

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

INFORMATOR

(Z TEMATAMI EGZAMINÓW WSTĘPNYCH)

**DLA KANDYDATÓW NA STUDIA
W POLITECHNICE ŁÓDZKIEJ**

ŁÓDŹ 1990

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

INFORMATOR

(Z TEMATAMI EGZAMINÓW WSTĘPNYCH)

**DLA KANDYDATÓW NA STUDIA
W POLITECHNICE ŁÓDZKIEJ**

WYDANIE VII

ŁÓDŹ 1990

Wydawnictwo niniejsze ma charakter wyłącznie
informacyjny



Materiały zebrali i opracowali: Anna Adamiak
dr inż. K. Wojciech Pyć

WYDANO ZA ZGODĄ JM REKTORA
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 219

Nakład 2200+25 egz. Ark. wyd. 6,0. Ark. druk. 8,0. Papier offset kl. IV 71 9. 70X100
Druk ukończono w maju 1990 r. Zamówienie 11/90. Cena zł 2,390,-
Wykonano w Zakładzie Poligraficznym PŁ, 93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223

S P I S T R E Ś C I

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1.1. Ważniejsze adresy i telefony	6
1.2. Informacje ogólne	7
1.3. Wydziały, kierunki studiów i specjalności w Łodzi	8
Wydział Mechaniczny	10
Wydział Elektryczny	16
Wydział Chemiczny	20
Wydział Włókienniczy	24
Wydział Chemii Spożywczej	29
Wydział Budownictwa i Architektury	32
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej	34
Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesowej	36
1.4. Wydziały, kierunki studiów i specjalności w Filii w Bielsku-Białej	38

2. TEMATY EGZAMINACYJNE

2.1. Informacje ogólne	40
2.2. Matematyka	41
2.3. Fizyka	58
2.4. Chemia	80
2.5. Języki obce	100
- angielski	100
- francuski	109
- niemiecki	115
- rosyjski	122

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1.1. WAŻNIEJSZE ADRESY I TELEFONY

W Łodzi (nr kodu pocztowego: 90-924)

- Sekretariat Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej
Pawilon Chemii, ul. Żeromskiego 116 tel. 36-61-58
- Dziekanat Wydziału Mechanicznego
Pawilon Mechaniczny, ul. Stefanowskiego 1/15 tel. 36-46-83
- Dziekanat Wydziału Elektrycznego
Pawilon Elektryczny, ul. Stefanowskiego 18/22 tel. 36-47-02
- Dziekanat Wydziału Chemicznego
Pawilon Chemii, ul. Żeromskiego 116 tel. 36-47-03
- Dziekanat Wydziału Włókienniczego
Pawilon Włókienniczy, ul. Żeromskiego 116 tel. 36-48-23
- Dziekanat Chemii Spożywczej
Pawilon Chemii Spożywczej, ul. Stefanowskiego 4/10 tel. 36-48-37
- Dziekanat Wydziału Budownictwa i Architektury
Pawilon Budownictwa, al. Politechniki 6 tel. 36-86-64
- Dziekanat Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki
Stosowanej, ul. Wólczańska 223 tel. 84-80-01
- Dziekanat Instytutu Inżynierii Chemicznej
i Procesowej
Pawilon Inżynierii Chemicznej, ul. Wólczańska 175 tel. 36-49-23

W Filii w Bielsku-Białej nr kodu pocztowego: 43-300

- Wydział Budowy Maszyn
ul. P. Findera 32 tel. 270-61
- Oddział Wydziału Włókienniczego
Plac Fabryczny 5 tel. 223-83

1.2. INFORMACJE OGÓLNE

Studia dzienne magisterskie w Politechnice Łódzkiej trwają 5 lat. Zajęcia dydaktyczne w formie wykładów odbywają się w godzinach przedpołudniowych, laboratoria, ćwiczenia i projektowanie - w godzinach późniejszych. Łącznie zajęcia dydaktyczne zajmują około 30 godzin tygodniowo.

Praktycznym uzupełnieniem wiedzy zdobytej na wykładach, ćwiczeniach i laboratoriach są między innymi praktyki wakacyjne w zakładach przemysłowych.

Na pierwszych trzech latach studiów uzyskuje się przygotowanie teoretyczne z podstawowych dyscyplin naukowych danego kierunku studiów. Ostatnie semestry poświęcone są dyscyplinom specjalnym i pracy magisterskiej.

Absolwent otrzymuje dyplom magistra inżyniera odpowiedniego kierunku i specjalności.

W zależności od zamiłowań i predyspozycji, zdobyta i gruntownie przyswojona podczas studiów wiedza, pozwala absolwentowi Politechniki Łódzkiej na podjęcie pracy w zakładach przemysłowych, biurach projektowych i konstrukcyjnych, laboratoriach oraz w placówkach naukowo-badawczych wyższych uczelniach i w Polskiej Akademii Nauk.

Politechnika Łódzka zapewnia studentom dobre warunki socjalno-bytowe. Zamiejscowi mają możliwość zamieszkania w domach studenckich zlokalizowanych w pobliżu uczelni. Na terenie osiedla funkcjonują dwie stołówki, zapewniające wszystkim chętnym całodzienne wyżywienie. W domach studenckich i pawilonach dydaktycznych istnieją bufety z gorącymi posiłkami.

Studentem Politechniki Łódzkiej może stać się każdy maturzysta, który potrafi z pełną świadomością, zaangażowaniem i odpowiedzialnością podjąć trudne, lecz zapewniające wiele satysfakcji studia techniczne.

1.3. WYDZIAŁY, KIERUNKI STUDIÓW I SPECJALNOŚCI - W ŁODZI

Nazwy wydziałów, kierunków studiów i specjalności, na których Politechnika Łódzka prowadzi studia w Łodzi podane są w tablicy nr 1, a szczegółowe ich omównienie w dalszej części tekstu.

Tablica nr 1

Wydział	Kierunek	Specjalność
MECHANICZNY	Mechanika	Maszyny robocze ciężkie Maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego i spożywczego Maszyny i urządzenia przemysłu papierniczego i drzewnego Maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego i obuwniczego Systemy i urządzenia energetyczne Samochody i ciągniki Technologia maszyn Obrabiarki i urządzenia technologiczne Mechanika stosowana Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne
	Inżynieria materiałowa	Bez specjalności
	Automatyka i robotyka	Robotyka
ELEKTRYCZNY	Elektronika	Aparatura elektroniczna
	Elektrotechnika	Elektroenergetyka Maszyny i urządzenia elektryczne Przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej Trakcja elektryczna Automatyka i metrologia elektryczna
	Automatyka i robotyka	Automatyka

CHEMICZNY	Technologia chemiczna	Chemia i technologia nieorganiczna Chemia i technologia organiczna Technologia polimerów Chemia i technologia celulozy i papieru Technika jądrowa i radiacyjna
WŁÓKIEN- NICZY	Włókiennictwo	Mechaniczna technologia włókna Chemiczna technologia włókna
CHEMII SPOŻYWCZEJ	Biotechnologia	Bez specjalności
	Technologia chemiczna	Technologia spożywcza
BUDOWNICTWA I ARCHITEKTU- RY	Architektura	Bez specjalności
	Budownictwo	Konstrukcje budowlane i inżynierskie
	Inżynieria sanitarna	Urządzenia sanitarne
FIZYKI TECHNICZNEJ I MATEMATY- KI STOSOWA- NEJ	Podstawowe Problemy Techniki	Matematyka stosowana Fizyka techniczna
INŻYNIERII CHEMICZNEJ I PROCESO- WEJ	Inżynieria chemiczna	Bez specjalności

WYDZIAŁ MECHANICZNY

Wydział Mechaniczny jest jednym z najstarszych i największych wydziałów w Politechnice Łódzkiej - jednym z największych wydziałów mechanicznych w Polsce.

Absolwenci wydziału są chętnie przyjmowani do pracy, mają bowiem duży zasób wiedzy zawodowej i są specjalistami niezbędnymi we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej. Zajmują się konstrukcją, technologią budowy i eksploatacją różnorodnych urządzeń. Pracują nie tylko w przemyśle ale także w energetyce, transporcie, budownictwie, handlu i rzemiośle. Są także potrzebni rolnictwu, szkolnictwu i służbie zdrowia. Wielu absolwentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej pracuje twórczo w instytutach badawczych, wyższych uczelniach i biurach projektów.

Istnieje opinia, że studia na Wydziale Mechanicznym są trudne. Właściwszym jest pogląd, że są to studia czasochłonne, wymagające systematycznej, całodzienniej pracy. Na Wydziale Mechanicznym studiuje coraz więcej kobiet, które z powodzeniem podejmują pracę inżyniera mechanika w laboratoriach badawczych i pomiarowych oraz w biurach projektowych.

Ukończenie Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej daje szansę znalezienia pracy ciekawej, społecznie potrzebnej, odpowiadającej zdobytym kwalifikacjom.

Kierunek: M e c h a n i k a

Specjalność: Maszyny robocze ciężkie

Absolwenci specjalności mogą być projektantami i konstruktorami maszyn do transportu wewnątrzzakładowego, konstruktorami maszyn dźwigowych, koparek, taśmociągów itp., oraz eksploatacji tego rodzaju maszyn. Wykształcenie absolwenta obejmuje między innymi znajomość budowy i umiejętność konstruowania napędów /elektrycznego, hadraulicznego, spalinowego/ oraz, co jest cechą unikalną specjalności, umiejętność projektowania nośnych konstrukcji stalowych. Daje to możliwość łatwego przystosowania się absolwenta do wykonywania zróżnicowanych zadań inżynierskich. Mogą oni pracować w biurach projektowych i konstrukcyjnych, w ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz w zakładach produkcyjnych różnych gałęzi przemysłowych, kopalniach odkrywkowych, elektrociepłowniach itp.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- dźwignice
- przenośniki
- maszyny do robót ziemnych

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego i spożywczego

Specjalność uczy umiejętności konstruowania, badania i użytkowania maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego oraz urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.

Absolwenci specjalności pracują w biurach projektów i fabrykach produkcyjnych wytwarzających wymienione urządzenia, w przetwórnictwie przemysłu spożywczego i w chłodniach składowych. Są przygotowani do opracowywania ekspertyz z dziedziny ochrony środowiska.

Jednym z elementów kształcenia na specjalności jest uczestniczenie studentów we współpracy z różnorodnymi instytucjami i fabrykami:

- z przemysłem maszynowym i lekkim, w dziedzinie budowy urządzeń klimatyzacyjnych i chłodniczych,
- z przemysłem spożywczym, w dziedzinie urządzeń chłodniczych i energetycznych,
- z przemysłem motoryzacyjnym i rolniczym, w dziedzinie urządzeń do pomiaru mocy silników,
- z przemysłem budowlanym, w dziedzinie wyznaczania właściwości cieplnych materiałów,
- ze służbą zdrowia, w dziedzinie budowy kriostatów i urządzeń pracujących z wykorzystaniem niskich temperatur.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego
- chłodnictwo
- klimatyzacja
- technika niskich temperatur.

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu papierniczego i drzewnego

Jest to rzadka i ceniona specjalność. Studenci uczą się konstruowania, badania i użytkowania urządzeń na jednym z niżej wymienionych kierunkach dyplomowania:

- maszyny papiernicze
- maszyny płytowe
- maszyny przetwórcze
- maszyny poligraficzne

Absolwenci pracują przeważnie w biurach projektów, w fabrykach wytwarzających te urządzenia oraz w przedsiębiorstwach użytkujących je, np. w papierniach, drukarniach, wytwórniach płyt itp.

Specjalność: Maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego

Specjalność ma charakter unikalny w skali kraju. Kształci specjalistów konstruktorów i projektantów maszyn włókienniczych, inżynierów dla działów głównego mechanika w zakładach przemysłu włókienniczego, pracowników naukowych dla laboratoriów przemysłowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- maszyny do przerobu włókien naturalnych i mieszanek
- maszyny do wytwarzania i przerobu włókien chemicznych

Specjalność: Systemy i urządzenia energetyczne

Specjalność uczy umiejętności konstruowania i projektowania systemów energetycznych. Jednym z ważnych elementów kształcenia jest uczestniczenie studentów w szerokiej współpracy z przemysłem oraz w pracach badawczych prowadzonych w uczelni. Absolwenci specjalności znajdują pracę w zakładach sieci ciepłej, siłowniach energetycznych i w przemyśle maszyn energetycznych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- ciepłe maszyny przepływowe
- maszyny hydrauliczne
- urządzenia pneumatyczne i hydrauliczne
- ciepłe maszyny objętościowe.

Specjalność: Samochody i ciągniki

Specjalność kształci umiejętność konstruowania samochodów i ciągników oraz badania silników samochodowych. Absolwenci pracują w biurach konstrukcyjnych i ośrodkach badawczych, dużych bazach transportu samochodowego, zakładach remontowych i wytwórniach sprzętu motoryzacyjnego.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- budowa samochodów i ciągników
- budowa silników
- budowa i technologia nadwozi samochodowych
- eksploatacja i technologia napraw samochodów i ciągników
- badania samochodów i silników.

Specjalność: Technologia maszyn

Specjalność daje uniwersalne wykształcenie technologiczne, ze szczególną znajomością projektowania procesów wytwarzania części maszyn oraz konstruowania narzędzi i urządzeń pomiarowych.

Absolwenci znajdują pracę w każdej fabryce wytwarzającej części metalowe urządzeń, w prototypowniach, w narzędziowniach i w działach kontroli technicznej.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- obróbka skrawaniem
- odlewnictwo.

Specjalność: Obrabiarki i urządzenia technologiczne

Specjalność ma charakter konstrukcyjno-technologiczny i przygotowuje do projektowania różnorodnych obrabiarek, ich wyposażenia oraz maszyn odlewniczych i pieców do topienia metali.

Absolwenci zajmują się między innymi mechanizacją i automatyzacją procesów odlewniczych oraz projektują i nadzorują remonty urządzeń technologicznych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- obrabiarki do skrawania metali
- maszyny i urządzenia odlewnicze.

Specjalność: Mechanika stosowana

Specjalność przygotowuje do prowadzenia badań wytrzymałościowych i obliczeń konstrukcji, drgań, trwałości maszyn oraz automatyzacji procesów.

Absolwenci posiadają znajomość nowoczesnych metod obliczeniowych i mogą pracować w laboratoriach badawczych fabryk i instytucji naukowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- mechanika ciała stałego
- dynamika maszyn i automatyka
- mechanika płynów.

Specjalność: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne

Studiujący na tej specjalności zdobywają ogólną wiedzę niezbędną dla inżyniera mechanika ze szczególnym uwzględnieniem hydrostatycznych oraz pneumatycznych napędów maszyn. Zdobywają również w szerokim zakresie wiedzę dotyczącą współczesnych układów automatycznego i monitorowego sterowania maszynami.

Są przygotowani do prowadzenia prac projektowych i konstrukcyjnych w zakresie napędów w różnych dziedzinach maszyn oraz do twórczej działalności badawczej w tym zakresie.

Absolwenci mogą znaleźć zatrudnienie w biurach projektowych i konstrukcyjnych, ośrodkach badawczo-rozwojowych, zakładach produkujących i eksploatujących napędy hydrauliczne i pneumatyczne oraz maszyny i urządzenia zaopatrzone w takie napędy.

Na specjalności prowadzone są trzy kierunki dyplomowania obejmujące napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne w:

- maszynach roboczych ciężkich
- samochodach i ciągnikach
- obrabiarkach i urządzeniach technologicznych..

Kierunek: I n ż y n i e r i a m a t e r i a ł o w a

Studenci są przygotowani do prac projektowych w zakresie tworzenia nowych stopów metali, tworzyw sztucznych, materiałów kompozytowych oraz doskonalenia metod wytwarzania materiałów konwencjonalnych, polepszających ich właściwości eksploatacyjne np. drogą obróbki cieplno-chemicznej.

Szeroka współpraca z przemysłem motoryzacyjnym i lotniczym umożliwia włączenie studentów do prac badawczych uczelni.

Absolwenci pracują w biurach projektów, ośrodkach badawczo-rozwojowych, laboratoriach materiałowych, a także w fabrykach (wydziałach obróbki cieplnej i powierzchniowej, wydziałach głównego metalurga).

Kierunek: A u t o m a t y k a i r o b o t y k a

Specjalność: Robotyka

Zadaniem kierunku studiów jest kształcenie specjalistów w dziedzinie automatyki i robotyki, zdolnych do rozwiązywania złożonych interdyscyplinarnych problemów z dziedziny mechaniki, podstaw konstrukcji, elektrotechniki, elektroniki, informatyki, automatyki, sterowania, techniki wytwarzania technologii, zarządzania i organizacji.

Absolwent specjalności robotyka przygotowany będzie do twórczej pracy inżynierskiej oraz do prac badawczych w zakresie projektowania i eksploatacji: robotów, manipulatorów oraz zautomatyzowanych systemów wytwarzania (obrobiarki numerycznie sterowane, linie obróbcze, spawalnicze itp.).

Zajęcia laboratoryjne i projektowe wielu przedmiotów prowadzone są w pracowniach komputerowych, co przygotowuje studentów do rozwiązywania skomplikowanych zadań.

Absolwenci znajdą zatrudnienie w przemyśle elektromaszynowym, obrabiar-kowym wprowadzających zautomatyzowane środki wytwarzania i robotyzacje procesów technologicznych. Będą mogli również znaleźć zatrudnienie w instytutach naukowo-badawczych i uczelniach.

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

Kierunek: E l e k t r o n i k a

Specjalność: Aparatura elektroniczna

Studenci są kształceni w zakresie koniecznym do rozwiązywania zagadnień budowy nowej aparatury elektronicznej (konstrukcja, technologia pomiarów) oraz nadzoru i eksploatacji układów elektronicznych.

Odpowiedni dobór przedmiotów: przyrządy półprzewodnikowe, układy elektroniczne, elementy energoelektroniki, miernictwo elektroniczne, systemy mikroprocesorowe itp. uzupełniają i ugruntowują wiedzę studenta o aparaturze elektronicznej.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- aparatura energoelektroniczna
- systemy energoelektroniczne
- komputerowe projektowanie układów elektronicznych
- systemy mikroprocesorowe.

Absolwent specjalności posiada umiejętność prowadzenia badań, tworzenia nowych rozwiązań konstrukcyjnych bądź systemowych i eksploatacji nowoczesnych urządzeń elektronicznych. Może być zatrudniony w instytutach badawczych, ośrodkach rozwojowych przemysłu, a także bezpośrednio w produkcji.

Kierunek: E l e k t r o t e c h n i k a

Specjalność: Elektroenergetyka

Specjalność kształci umiejętność pracy w działach energetyki zawodowej i przemysłowej, zarówno w zakładach sieciowych, elektrowniach cieplnych, elektrociepłowniach oraz w zakładach przemysłowych, jak również w zapleczu naukowo-badawczym energetyki i przemysłu. Przygotowanie ogólne zapewniają przedmioty podstawowe i ogólnotechniczne oraz przedmioty wspólne specjalności. Ze względu jednak na niezwykle szeroki wachlarz zagadnień pogłębienie i rozszerzenie teoretycznych wiadomości odbywa się na poszczególnych kierunkach dyplomowania:

- elektrownie
- sieci i systemy elektroenergetyczne
- elektroenergetyka przemysłowa

Absolwent specjalności może pracować w zakładach energetycznych (w działach: eksploatacji, dyspozycji mocy, inwestycji), elektrociepłowniach, elektrowniach, biurach projektowych, przedsiębiorstwach budowlanych i montażowych energetyki oraz w działach energetycznych i elektroenergetycznych zakładów przemysłowych wszystkich branż.

Specjalność: Budowa maszyn i urządzeń elektrycznych

Specjalność daje przygotowanie do pracy w działach produkcji i zapleczu naukowo-badawczym przemysłu elektrotechnicznego. Absolwenci mogą podejmować pracę w biurach konstrukcyjnych i technologicznych, w laboratoriach i stacjach prób fabryk maszyn elektrycznych, przekształtników oraz w zakładach i warsztatach naprawy tych urządzeń.

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- transformatory
- maszyny elektryczne
- elektromechaniczne elementy automatyki
- łączniki zestykowe i półprzewodnikowe
- aparatura sterująca i zabezpieczeniowa
- technika wysokich napięć.

Absolwenci mogą obejmować stanowiska konstruktorów, technologów, kierowników produkcji, laboratoriów i stacji prób.

Specjalność: Przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej

Na specjalności kształci się studentów przede wszystkim dla potrzeb eksploatacji, montażu i projektowania urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych związanych z użytkowaniem energii elektrycznej w zakładach przemysłowych różnych branż, w budownictwie i gospodarce komunalnej.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- elektrotermia przemysłowa
- automatyzacja procesów elektrotermicznych
- oświetlenie elektryczne.

Absolwenci mogą pracować w zakładach przemysłowych różnych branż (działy elektryczne lub elektroenergetyczne), zajmować się eksploatacją urządzeń elektrycznych - sieciowych, napędowych, oświetleniowych, grzejnych itp.; w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych, zajmujących się budową, instalowaniem i uruchamianiem urządzeń elektrycznych i elektrotermicznych,

instalacji elektrycznych i oświetleniowych; w biurach projektowych i konstrukcyjnych różnych branż.

Specjalność: Trakcja elektryczna

Na specjalności student zdobywa wiedzę na temat: zagadnień zasilania trakcji elektrycznej, urządzeń elektrycznych taboru, zabezpieczenia ruchu i automatyki trakcji.

W ramach specjalności nie ma podziału na kierunki dyplomowania. Ukończenie specjalności pozwala podjąć pracę w eksploatacji zelektryfikowanego transportu kolejowego, kopalnianego, miejskiego i przemysłowego, w przedsiębiorstwach przemysłowych budowy taboru, aparatury trakcyjnej i urządzeń zasilania trakcji elektrycznej oraz w biurach projektów kolejowych i przedsiębiorstwach elektryfikacji kolei.

Specjalność: Automatyka i metrologia elektryczna

Na specjalności przygotowuje się kadrę techniczną w dziedzinie automatyzacji procesów produkcyjnych, procesów elektromechanicznych w napędach elektrycznych, do projektowania i organizacji eksperymentów pomiarowych na obiektach technologicznych oraz kadrę naukowo-badawczą w dziedzinie teorii sterowania, analogowych i cyfrowych elementach automatyki, miernictwie przemysłowym, automatyce napędu elektrycznego i robotyce.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- sterowanie optymalne i automatyka kompleksowa
 - automatyka napędu elektrycznego
 - analogowe i cyfrowe układy automatyki
 - metrologia elektryczna
- sterowanie robotów.

Absolwenci są przygotowani do pracy we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej, a w szczególności w zakładach przemysłowych mających zautomatyzowane procesy produkcyjne, w biurach projektowych zajmujących się zagadnieniami automatyzacji procesów produkcyjnych i automatyzacji procesów energoelektrycznych oraz w zapleczu naukowo-badawczym.

Kierunek: A u t o m a t y k a i r o b o t y k a

Specjalność: Automatyka

Studenci kształceni na tej specjalności są przygotowywani do rozwiązywania interdyscyplinarnych problemów związanych z rozwojem i modernizacją przemysłu.

Podstawowymi przedmiotami kierunkowymi są: elektrotechnika, elektronika, informatyka, mechanika i wytrzymałość materiałów, podstawy automatyki, teoria sterowania, robotyka, technika cyfrowa i mikroprocesorowa, elektrotechniczne i elektromaszynowe elementy automatyki, napęd elektryczny, zautomatyzowane systemy wytwarzania. Przez dobór przedmiotów specjalizacyjnych (w dużej części obieralnych przez studenta) następuje ostateczne ukształtowanie sylwetki absolwenta. Będzie on przygotowany do pracy jako konstruktor systemów automatyzacyjnych - głównie w zakresie projektowania układów sterowania komputerowego lub jako inżynier utrzymywania ruchu systemów automatyki, w tym również zrobotyzowanych gniazd produkcyjnych.

Absolwenci tej specjalności znajdą zatrudnienie w przemyśle elektromaszynowym, chemicznym, wydobywczym, spożywczym, włókienniczym oraz w energetyce i transporcie. Mogą być również zatrudnieni w instytutach badawczych oraz w ośrodkach rozwojowych przemysłu.

WYDZIAŁ CHEMICZNY

Kierunki kształcenia przyszłych inżynierów na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej wypływają zarówno z tradycji wydziału, z jego działalności badawczej - podstawowej i technologicznej, jak i z aktualnych potrzeb naszej gospodarki. Prawie każda gałąź przemysłu wymaga stosowania produktów wytwarzanych przez zakłady chemiczne. W wielu przypadkach procesy technologiczne różnych działów przemysłu podlegają chemizacji. Chemia przenika prawie wszystkie działy gospodarki narodowej. Od efektywności produkcji chemicznej zależy możliwość prowadzenia normalnej pracy zakładów przemysłowych różnych branż.

Rozwój przemysłu chemicznego decyduje nie tylko o postępie, ale przede wszystkim o prawidłowej gospodarce i normalnym rytmie produkcyjnym. Rola wykwalifikowanych kadr w tej działalności jest bardzo ważna, gdyż przemysł chemiczny winien wyprzedzać inne gałęzie gospodarki narodowej i tworzyć dla nich właściwą bazę materiałową.

Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej stale modyfikuje kierunki specjalizacyjne studentów, dostosowując profil kształcenia absolwenta do aktualnych potrzeb przemysłu.

Pierwsze trzy lata studiów uczą podstaw wiedzy teoretycznej i technologicznej, niezbędnej dla ogólnego wykształcenia inżyniera chemika. Wykształcenie specjalizacyjne zdobywa student na wybranej specjalności i kierunku dyplomowania, przy czym niektóre z nich są unikalne w kraju.

Specjalność: Technologia chemiczna nieorganiczna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- analiza śladowa
- technologia sorbentów i katalizatorów
- ochrona środowiska

Studenci kierunku "analiza śladowa" zapoznają się bardzo dokładnie z metodami analitycznymi, aparaturą do instrumentalnej analizy chemicznej i kontrolą techniczną w przemyśle. Zdobywają umiejętność oznaczania niewielkich ilości składników w procesach wymagających stosowania katalizatorów, w procesach biochemicznych, w przemyśle spożywczym, w pracach związanych z ochroną środowiska naturalnego, w energetyce atomowej, geologii, metalurgii itp.

Absolwenci znajdują zatrudnienie przede wszystkim w laboratoriach kontrolnych i badawczych różnych gałęzi przemysłu.

Na kierunku dyplomowania "technologia sorbentów i katalizatorów" studenci zdobywają wiedzę teoretyczną o procesach katalitycznych, poznają nowe metody badań fizykochemicznych katalizatorów i adsorbentów oraz aktualne problemy stosowania i modyfikacji katalizatorów przemysłowych. Są przygotowani do pracy między innymi w laboratoriach przemysłowych i badawczych oraz w różnych działach przemysłu chemicznego.

Na kierunku dyplomowania "ochrona środowiska" przygotowuje się kadrę inżynierską przede wszystkim dla potrzeb gospodarki wodno-ściekowej, zakładów przemysłowych oraz instytucji zajmujących się problematyką ochrony środowiska wodnego lub uzdatniania wody. Przedmioty specjalizacyjne obejmują technologię uzdatniania wody dla celów komunalnych i przemysłowych, technologię oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i utylizacji odpadów przemysłowych. Studenci zdobywają odpowiednie przygotowanie teoretyczne w wybranych działach chemii i technologii nieorganicznej oraz analizy chemicznej.

Absolwenci mogą znaleźć pracę prawie w każdym zakładzie produkcyjnym, w laboratoriach przemysłowych i badawczych.

Specjalność: Technologia chemiczna organiczna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- chemia i technologia leków
- chemia i technologia środków ochrony roślin
- chemia i technologia barwników
- chemia i technologia chemicznych środków pomocniczych.

Studenci zdobywają gruntowne przygotowanie w zakresie technologii organicznej, aparatury oraz stosowania wyrobów przemysłu organicznego. Zapoznają się także z nowoczesnymi metodami analitycznymi, stosowanymi do określenia składu i struktury cząsteczek.

Absolwenci są poszukiwanymi specjalistami, dobrze przygotowanymi do podjęcia pracy w różnych działach przemysłu syntezy organicznej (w produkcji oraz w laboratoriach kontrolno-ruchowych i badawczych). Podejmują pracę w zakładach farmaceutycznych, zakładach produkujących monomery organiczne, środki ochrony roślin, barwniki i półprodukty, środki pomocnicze dla włókiennictwa, zakładach chemii gospodarczej, fabrykach farb i lakierów, w zakładach włókien sztucznych oraz w przemyśle skórzanym, fotochemicznym i poligraficznym.

Specjalność: Technologia tworzyw sztucznych

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- technologia kauczuku i gumy
- technologia skóry i garbarstwa
- technologia tworzyw sztucznych

Specjalność kształci kadrę dla nowoczesnej techniki, domagającej się wciąż nowych materiałów o coraz lepszych właściwościach. W procesie ciągłego unowocześniania techniki i technologii produkcji zachodzi konieczność nieustannego rozwoju materiałów wielocząsteczkowych - naturalnych i sztucznych. Studia na specjalności obejmują zagadnienia właściwości i metod syntezy związków wielocząsteczkowych oraz problemy przetwórstwa tych materiałów. Niektóre z kierunków dyplomowania mają charakter unikalny w kraju, np. "technologia skóry i garbarstwa".

Absolwenci mogą znaleźć pracę w pionach technologicznych zakładów produkcyjnych, w kontroli jakości materiałów oraz w biurach projektowych i w zapleczu naukowo-badawczym.

Specjalność: Technologia jądrowa i radiacyjna

W ramach specjalności przygotowuje się pracowników do prowadzenia prac badawczych z zakresu chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem chemii radiacyjnej, radiochemii, fotochemii, spektrochemii i działów pokrewnych.

Chemia radiacyjna zajmuje się badaniem oddziaływania promieniowania krótkofalowego na materię. Na specjalności prowadzone są badania radiacyjnej polimeryzacji, radiacyjnej właściwości materiałów oraz radiacyjnych metod sterylizacji i oczyszczania. W ramach prac radiochemicznych badane są mechanizmy reakcji i procesów z użyciem izotopów znaczonych.

Absolwenci są zatrudniani w laboratoriach badawczych na stanowiskach inżynierów nadzorujących unikalne urządzenia pomiarowe. Przewiduje się kształcenie specjalistów również dla potrzeb energetyki jądrowej.

Specjalność: Technologia celulozy i papieru

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- technologia celuloza
- technologia papieru
- technologia przetwórstwa papierniczego

Studenci zdobywają wiedzę z zakresu chemii drewna oraz technologii mas włóknistych, papieru i przetwórstwa papierniczego. Zapoznają się z aparaturą celulozowo-papierniczą i przetwórczą oraz zagadnieniami projektowania i eksploatacji ciągów produkcyjnych w tym przemyśle.

Zdobywają kwalifikacje, które zapewniają im zatrudnienie w zakładach celulozowo-papierniczych i przetwórstwa papierniczego, w zakładach zaplecza badawczego i projektowego tych branż, a także w zakładach poligraficznych, płyt pilśniowych i wiórowych oraz w przemyśle maszyn i urządzeń papierniczych.

WYDZIAŁ WŁOKIENNICZY

Wydział Włókienniczy Politechniki Łódzkiej, z Oddziałem w Bielsku-Białej, jest jedynym wydziałem krajowych uczelni technicznych, kształcącym wysokowykwalifikowane kadry specjalistów włókienników.

Dwa pierwsze lata studiów poświęcone są nauczaniu przedmiotów matematyczno-fizycznych i ogólnotechnicznych. Następne dwa lata kształtują wiedzę z dziedziny włókiennictwa, w specjalizacji wybranej przez studenta. Przedmioty specjalizacyjne przygotowują studenta teoretycznie i praktycznie do kierowania procesem technologicznym oraz do organizacji procesów produkcyjnych. Zdobywa on wiedzę z zakresu wytwarzania włókien chemicznych, przetwarzania surowców na wyroby gotowe, struktury materiałów włókienniczych, metrologii włókienniczej oraz budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń technologicznych.

Kierunek w ł ó k i e n n i c t w o dzieli się na dwie specjalności:

- mechaniczna technologia włókna
- chemiczna technologia włókna

Specjalność: Mechaniczna technologia włókna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- przędzalnictwo
- tkactwo
- dziewiarstwo
- odzieżownictwo
- metrologia włókiennicza
- technologia włóknin
- eksploatacja maszyn włókienniczych
- automatyzacja procesów włókienniczych

Kierunek dyplomowania: p r z ę d z a l n i c t w o

Specjalność przygotowuje w zakresie przędzenia liniowych wyrobów włókienniczych z włókien naturalnych (wełny, bawełny, lnu) i ciętych włókien chemicznych.

Studenci obierający ten kierunek muszą być dobrze przygotowani w zakresie elektrotechniki i elektroniki oraz posiadać dużą wiedzę z dziedziny budowy maszyn włókienniczych. W ostatnich latach przędzalnie poddawane są modernizacji. Nowe maszyny przędzalnice (rotorowe i pneumatyczne) wymagają fachowego nadzoru eksploatacyjnego i konserwacji. Absolwenci kierunku znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach włókienniczych na stanowiskach mistrzów, w laboratoriach oddziałowych itd.

Kierunek dyplomowania: t k a c t w o

W ramach kierunku studenci zajmują się problemami tworzenia, projektowania i analizy budowy tkanin, a także przygotowania przędzy otrzymywanej z przędzalni w taki sposób, aby proces tkania przebiegał bez zakłóceń. Na zajęciach stwarza się studentom możliwość zaznajomienia z budową i zasadą działania najnowszych maszyn biorących udział w procesach technologicznych oraz z urządzeniami laboratoriów przemysłu włókienniczego. Studenci poznają metody kontroli i oceny prawidłowości przebiegu procesów technologicznych wykorzystując nowoczesne metody pomiarowe i urządzenia, a także sposoby optymalizacji procesów technologicznych i modelowania ich przy użyciu maszyn analogowych.

Absolwenci kierunku znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach włókienniczych, głównie na stanowiskach mistrzów oraz w oddziałach laboratoryjnych i pomiarowych.

Kierunek dyplomowania: d z i e w i a r s t w o

Kształcenie obejmuje technologię dzianin metrażowych, wyrobów formowanych w procesie dziania oraz wszelkich asortymentów wyrobów pończoszniczych. Analizie poddawany jest proces dziania, obejmujący różne typy splotów oraz związki parametrów technologicznych ze strukturą i właściwościami dzianin i wyrobów dziewiarskich.

Program obejmuje także budowę i działanie oraz analizę mechanizmów maszyn dziewiarskich.

Absolwenci znajdują zatrudnienie we wszystkich zakładach dziewiarskich na stanowiskach kierowników produkcji i mistrzów, w laboratoriach i pracowniach doświadczalnych.

Kierunek dyplomowania: o d z i e ż o w n i c t w o

Studia obejmują zagadnienia organizacji produkcji i technologii wyrobów konfekcyjnych z materiałów włókienniczych, stanowiących kontynuację procesów rozpoczętych we wcześniejszych fazach technologii włókienniczej.

Absolwenci zatrudnieni są w zakładach odzieżowych i dziewiarskich, na oddziałach konfekcjonowania oraz w produkcji wyrobów technicznych jak namioty, spadochrony itp.

Kierunek dyplomowania: m e t r o l o g i a w ł ó k i e n n i c z a

W ramach kierunku kształceni są specjaliści w zakresie analizy surowców, półproduktów, wyrobów włókienniczych i podobnych, analizy procesów technologicznych, inżynierii materiałowej włókiennictwa oraz projektantów mierzniczej aparatury włókienniczej.

Absolwenci są zatrudniani jako pracownicy naukowo-techniczni w laboratoriach zakładowych, zapleczu naukowo-badawczym i w instytutach, których zadaniem jest analiza jakości surowców i materiałów włókienniczych oraz w placówkach trudniącym się handlem surowcami i materiałami włókienniczymi.

Kierunek dyplomowania: t e c h n o l o g i a w ł ó k n i n

Kształcenie obejmuje zagadnienia wytwarzania wyrobów włókienniczych innymi niż tradycyjne technikami włókienniczymi, jak przędzenie, tkanie czy dzianie. Jest to jeden z nowszych kierunków dyplomowania, poświęcony problemom istniejących od niedawna różnorodnych technik wytwarzania materiałów włókninowych, mających zastosowanie w odzieżownictwie, w przemyśle motoryzacyjnym, do wyrobu artykułów codziennego użytku, w budownictwie, jako tzw. geotekstyli, do produkcji materiałów sanitarnych i aparatury służącej ochronie środowiska naturalnego itd.

Kierunek dyplomowania: eksploatacja maszyn
włókienniczych

Kształcenie obejmuje szeroko rozumianą problematykę zapewnienia dobrego stanu technicznego maszyn włókienniczych w warunkach normalnej ich eksploatacji w przemyśle. Badane są zagadnienia zużycia i uszkodzeń maszyn, działań usuwających skutki tych zjawisk oraz zabiegów profilaktycznych. Działania te, czyli obsługa techniczna obejmuje: konserwację, regulację, przeglądy, remonty i gospodarkę elementami zamiennymi.

Absolwenci są przygotowani do pracy w przemyśle włókienniczym, w działach technicznych (głównego mechanika, zaplecza technicznego działów produkcji) oraz do prac badawczych w jednostkach zaplecza badawczego i w zakładach produkujących maszyny włókiennicze.

Kierunek dyplomowania: automatyzacja procesów
włókienniczych

Program kształcenia obejmuje automatyzację procesów technologicznych, miernictwo parametrów maszyn i procesów włókienniczych, automatykę napędu oraz zapoznaje z działaniem wielu urządzeń elektronicznych.

Absolwenci są przygotowani do pracy w działach pomiarów i automatyki zakładów włókienniczych, biurach konstrukcyjnych oraz placówkach naukowo-badawczych.

Specjalność: Chemiczna technologia włókna

Specjalność obejmuje następujące kierunki dyplomowania:

- chemiczna obróbka wyrobów włókienniczych
- technologia włókien chemicznych
- fizykochemia włókna.

Kierunek dyplomowania: chemiczna obróbka
wyrobów włókienniczych

Program kształcenia obejmuje zagadnienia związane z uszlachetnianiem cech użytkowych surowych tkanin i dzianin (procesy bielenia, barwienia, drukowania i apreturowania tych wyrobów). Studenci poznają budowę chemiczną poszczególnych grup barwników oraz metody ich nanoszenia na materiały włókiennicze.

W programie kształcenia uwzględnione są także zagadnienia podstawowe związane z pojęciem barwy, procesami dyfuzyjnymi, zjawiskami tworzenia trwałych wiązań pomiędzy barwnikami a włóknem oraz uzyskiwaniem trwałych efektów bielarskich, apreterskich nadających materiałom cechy usztywniająco-wypełniające, przeciwniotliwe, wodoodporne itp.

Jednym z ważnych elementów kształcenia jest problematyka konserwacji wyrobów włókienniczych (pranie, czyszczenie chemiczne) w celu renowacji pierwotnych cech wyrobu. Studenci poznają mechanizm powstawania zabrudzenia wyrobu podczas użytkowania oraz budowę chemiczną substancji powierzchniowo czynnych, ich aktywność powierzchniową, zdolność do dyspergowania i emulgowania zanieczyszczeń oraz mechanizm usuwania zabrudzeń w procesie prania lub chemicznego czyszczenia odzieży.

Absolwenci są zatrudniani w charakterze technologów i dozoru inżynieryjno-produkcyjnego w oddziałach bielnika, farbiarni, drukarni i apretury zakładów przemysłowych i pralniach.

Kierunek dyplomowania: t e c h n o l o g i a w ł ó k i e n
c h e m i c z n y c h

Program kształcenia przygotowuje studentów do kierowania procesami technologicznymi w zakładach produkujących włókna chemiczne oraz do pracy w oddziałach chemicznych zakładów włókienniczych. Studenci uzyskują także wykształcenie w zakresie podstaw włókiennictwa oraz technologii włókien chemicznych, pozwalające na podjęcie pracy nie tylko w przemyśle, lecz również w instytutach i laboratoriach zajmujących się wdrażaniem postępu naukowego i technicznego.

Kierunek dyplomowania: f i z y k o c h e m i a w ł ó k n a

Program kształcenia, poza ogólnym specjalistycznym przygotowaniem z dziedziny chemicznej technologii włókna, zapewnia poznanie cząsteczkowej i nadcząsteczkowej budowy włókien, pomiarowych metod badawczych w tym zakresie oraz fizyki i fizykochemii włókna.

Absolwenci mogą być zatrudnieni w wydziałach chemicznych zakładów włókienniczych, laboratoriach zakładowych, ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz placówkach naukowo-badawczych.

WYDZIAŁ CHEMII SPOŻYWCZEJ

Przemysł spożywczy należy do najważniejszych gałęzi gospodarki narodowej. Wspólnie z rolnictwem zapokaja on potrzeby najwyższej rangi społecznej - wyżywienie narodu.

Polityka gospodarcza państwa, zmierzająca do wydatnej poprawy warunków życiowych ludności, wyznaczyła przemysłowi spożywczemu szczególnie ważną rolę. W realizacji tych zamierzeń muszą uczestniczyć specjaliści o najwyższych kwalifikacjach zawodowych. W związku z tym w najbliższych latach przemysł spożywczy będzie zatrudniać każdego roku po kilkuset absolwentów szkół wyższych, wśród których najliczebniejszą grupę stanowią wychowankowie Wydziału Chemii Spożywczej Politechniki Łódzkiej, z dyplomem magistra inżyniera.

Wydział Chemii Spożywczej powstał w 1950 r. i jest dotąd jedynym w Polsce tego typu wydziałem w wyższych szkołach technicznych.

Wykształcenie absolwentów Wydziału Chemii Spożywczej różni się od wykształcenia, jakie uzyskują absolwenci innych specjalności na wydziałach chemicznych politechnik. Różnica ta polega na pogłębionej znajomości zjawisk natury biologicznej, w szczególności biochemii i mikrobiologii, wykorzystywanych z dużym powodzeniem w różnych dziedzinach przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, a nawet chemicznego. Gruntowne opanowanie przedmiotów politechnicznych (maszynoznawstwo, techniki cieplnej, elektrotechniki, elektroniki, inżynierii chemicznej, aparatury przemysłu spożywczego, automatyzacji procesów przemysłu spożywczego i innych) różni absolwentów Wydziału Chemii Spożywczej od absolwentów wydziałów rolno-spożywczych uczelni rolniczych.

Program realizowany na Wydziale Chemii Spożywczej uwzględnia surowce pochodzenia roślinnego, stosowane w przemyśle spożywczym, a także liczne kierunki technologicznego wykorzystania tych surowców do otrzymania produktów spożywczych na drodze fizykochemicznej, farmaceutycznej bądź biosyn-tezy.

Na dwóch pierwszych latach studiów zajęcia dla wszystkich studentów Wydziału prowadzone są wspólnie. Po drugim roku studiów następuje rozdział studentów na kierunki studiów, a na roku czwartym na kierunki dyplomowania.

Na kierunku *B i o t e c h n o l o g i a* znajdują się następujące kierunki dyplomowania:

- biochemia techniczna
- mikrobiologia techniczna
- technologia fermentacji
- technologia produktów owocowych i warzywnych
- technologia spirytusu i drożdży
- technologia witamin i koncentratów spożywczych

Na kierunku *T e c h n o l o g i a c h e m i c z n a* znajdują się następujące kierunki dyplomowania:

- cukrownictwo
- technologia cukiernictwa
- technologia skrobi
- technologia tytoniu
- technologia ziół i aromatów

Prace magisterskie - dyplomowe mają charakter eksperymentalny, a do ich wykonywania jest stosowana prototypowa aparatura laboratoryjna. Niektóre prace są wykonywane w zakładach przemysłowych. Tematy prac dyplomowych są odpowiednikami aktualnych potrzeb przemysłu i uwzględniają osobiste zainteresowania studenta.

Specyfika studiów na Wydziale Chemii Spożywczej wymaga prawidłowego łączenia wielu odrębnych dyscyplin naukowych. Dzięki temu jednak absolwenci Wydziału są dobrze przygotowani do podjęcia pracy w nowoczesnym przemyśle spożywczym.

Absolwenci Wydziału Chemii Spożywczej są poszukiwanymi specjalistami we wszystkich branżach przemysłu spożywczego. Zatrudniani są oni także w zakładach, których produkcja wiąże się z technologiami spożywczymi (np. w zakładach produkujących kwasy organiczne, w drożdżowniach, w stacjach oczyszczania ścieków, w zakładach farmaceutycznych, mleczarskich, mięsnych oraz w przemyśle lekkim i chemicznym).

Wielu absolwentów Wydziału zatrudnia szkolnictwo średnie i wyższe, instytuty badawcze i placówki Polskiej Akademii Nauk oraz jednostki nadzorujące działalność przemysłu spożywczego. Mogą oni znaleźć pracę także w laboratoriach przemysłowych, biurach projektowych, fabrykach maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego.

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY

Kierunek: A r c h i t e k t u r a

Studia na tym kierunku dają wiedzę w zakresie projektowania architektonicznego i urbanistycznego obejmującą elementy tworzenia użytkowego, możliwości technicznych i ekonomicznych realizacji budowy, warunków wynikających z miejsca budowy, uwarunkowań klimatycznych, krajobrazowych i środowiska przyrodniczego, a także warunków środowiska społeczno-kulturowego.

Zadaniem architekta i urbanisty jest proponowanie takich rozwiązań, które honorując te uwarunkowania tworzyłyby harmonijną całość, wnosząc nowe wartości kulturowe.

Kierunek: B u d o w n i c t w o

Specjalność: Konstrukcje budowlane i inżynierskie

Na specjalności przygotowuje się studentów do projektowania i współdziałania w realizacji obiektów budowlanych budownictwa ogólnego (mieszkaniowego, użyteczności publicznej) i przemysłowego przy wykorzystaniu elementów wielkopłytowych, do projektowania konstrukcji inżynierskich (betonowych, żelbetonowych, sprężonych) w zakresie mostów i budownictwa podziemnego (tunele, przepusty), a także współdziałania przy projektowaniu technologicznym.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- budownictwo miejskie i przemysłowe
- technologia i organizacja budownictwa
- drogi i ulice
- mechanika konstrukcji budowlanych
- modernizacja, remonty i konserwacja.

Kierunek: I n ż y n i e r i a s a n i t a r n a

Specjalność: Urządzenia sanitarne

Na specjalności student uzyskuje przygotowanie do projektowania, wykonawstwa, montażu i eksploatacji podstawowych i powszechnie stosowanych urządzeń sanitarnych np. wodociągowych i kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, urządzeń do oczyszczania wody, ścieków, powietrza i gazów odlotowych, unieszkodliwiania odpadów miejskich i oczyszczania miast, osiedli i zakładów przemysłowych.

W ramach specjalności prowadzone są następujące kierunki dyplomowania:

- ogrzewnictwo i wentylacje
- wodociągi i kanalizacje

Absolwenci kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Budownictwa i Architektury znajdują zatrudnienie w resorcie budownictwa i w innych gałęziach gospodarki - wszędzie tam, gdzie istnieją służby budowlane, inwestycyjne i komunalne.

WYDZIAŁ
FIZYKI TECHNICZNEJ I MATEMATYKI STOSOWANEJ

Badania nad rozwojem nauki i techniki przeprowadzone w najbardziej uprzemysłowionych krajach wykazały, że istotną rolę w szybkim rozwoju wielu dziedzin odegrali matematycy i fizycy pracujący w instytutach naukowo-badawczych i laboratoriach przemysłowych. Potrzeby kraju w rozwijaniu nowych dziedzin nauki i techniki stworzyły konieczność powołania w uczelniach technicznych kierunku studiów **P o d s t a w o w e P r o b l e m y T e c h n i k i**.

W Politechnice Łódzkiej kształceni są studenci w dwóch specjalnościach tego kierunku:

- matematyka stosowana
- fizyka techniczna.

Studia obejmują podstawowe problemy techniki w zakresie współczesnych teorii fizycznych i matematycznych oraz ich zastosowań w pracach badawczych i technice.

Specjalność: matematyka stosowana

Specjalność prowadzi kształcenie w zakresie ogólnomatematycznym i technicznym, w odpowiednio wybranych działach, z uwzględnieniem metod algebraicznych, analitycznych, przybliżonych i stochastycznych w technice. Na szóstym semestrze studenci wybierają jeden z następujących kierunków dyplomowania:

- statystyka
- równania różniczkowe
- informatyka.

Specjalność: fizyka techniczna

Specjalność prowadzi kształcenie w zakresie fizyki ciała stałego, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki dielektryków stałych i ciekłych, półprzewodników, mikroelektroniki kwantowej i technik laserowych, zjawisk nieliniowych w ciałach, fizyki i techniki wysokiej próżni i niskich temperatur oraz krystalografii i badań strukturalnych.

Absolwenci Wydziału są przygotowani do podjęcia pracy w instytutach naukowo-badawczych Polskiej Akademii Nauk, w ośrodkach badawczo-rozwojowych i innych komórkach badawczych zaplecza naukowego przemysłu, centrach obliczeniowych, biurach projektowych oraz przedsiębiorstwach stosujących nowoczesne metody produkcji różnych dziedzin przemysłu, a szczególnie: w przemyśle materiałów i podzespołów dla elektroniki, materiałów dla potrzeb łączności i przekazywania informacji, w produkcji aparatury naukowo-badawczej i kontrolno-pomiarowej oraz w przemyśle pracujących dla potrzeb energetyki.

Absolwenci specjalności "Matematyka stosowana" i "Fizyka techniczna" mogą ponadto znaleźć zatrudnienie w centrach medycznych i szpitalach oraz we wszystkich innych placówkach stosujących metody matematyczne i fizyczne.

INSTYTUT INŻYNIERII CHEMICZNEJ I PROCESOWEJ

Produkcja w przemyśle chemicznym jest powiązana zarówno z prowadzeniem reakcji syntez chemicznych, jak i operacji natury fizycznej lub fizykochemicznej, koniecznych dla przygotowania substratów, wydzielenia i oczyszczania produktów, transportu substancji w procesie produkcyjnym oraz nadania produktowi odpowiedniej formy. Badania chemiczne wykonywane w laboratorium w małej skali, podają jedynie zasadnicze warunki, w jakich otrzymuje się dany związek chemiczny, np. ilości substratów, temperaturę, skład katalizatora. Inżynier omawianej specjalności ma tak zaprojektować proces technologiczny, aby założone przez chemika warunki zostały osiągnięte.

W laboratorium chemicznym operuje się małymi ilościami substancji nie jest więc istotne powstawanie ubocznych produktów szkodliwych dla człowieka i jego otoczenia. Te same procesy w przemyśle, gdzie funkcjonują aparaty o pojemności kilku oraz kilkunastu metrów sześciennych, stanowią poważny problem techniczny i ekonomiczny.

Procesy niechemiczne zwane operacjami jednostkowymi (rozdrabnianie, odpylanie, ogrzewanie i chłodzenie, suszenie, krystalizacja, absorbcja, rektyfikacja, ekstrakcja, przepływ płynów, mieszanie, filtracja, wytlaczanie, kalandrowanie i inne) wraz z procesami reakcji chemicznych w skali przemysłowej, stanowią przedmiot badań absolwentów wydziału. Należy przy tym podkreślić, że w produkcji przemysłowej procesy o naturze niechemicznej zdecydowanie przeważają ilościowo nad procesami czysto chemicznymi.

Studenci Instytutu Inżynierii Chemicznej i Procesowej zdobywają wiedzę potrzebną do projektowania operacji jednostkowych i procesów dla syntez opracowanych przez chemików, do opracowywania nowych technik produkcji, optymalizacji i projektowania aparatury chemicznej i spożywczej, kierowania produkcją zakładów przemysłowych i wielu innych zadań.

Program studiów obejmuje między innymi:

- przedmioty podstawowe (matematyka, elektroniczna technika obliczeniowa, fizyka, chemia i technologia nieorganiczna, chemia fizyczna, chemia i technologia organiczna, chemia analityczna),
- przedmioty ogólnospołeczne,
- podstawowe przedmioty techniczne (rysunek techniczny, mechanika techniczna, elektronika, elektrotechnika, inżynieria materiałowa),
- przedmioty specjalizacyjne (mechanika płynów, ruch ciepła, dyfuzyjny ruch masy, termodynamika procesowa, kinetyka procesowa, procesy i aparaty, inżynieria procesowa, optymalizacja, technologia i inżynieria systemów, dynamika procesowa, pomiary przemysłowe).

Problemy, którymi zajmuje się specjalność "Inżynieria chemiczna i procesowa" występują nie tylko w przemyśle chemicznym ale również w spożywczym, kosmetycznym, materiałów budowlanych, ceramicznym, włókienniczym i innych. Specjalność ma więc charakter uniwersalny. Studenci czwartego roku studiów dokonują wyboru następujących kierunków dyplomowania:

- inżynieria procesowa
- aparatura przemysłowa
- inżynieria biochemiczna

Absolwenci znajdują zatrudnienie bezpośrednio w produkcji oraz w biurach projektów i laboratoriach doświadczalnych, opracowując nowe technologie, a także na stanowiskach projektantów w zakładach produkujących aparaturę chemiczną. Mogą również podajmować pracę w przemysłowych instytutach badawczych o kierunkach związanych z chemią.

1.4. WYDZIAŁY, KIERUNKI STUDIÓW
I SPECJALNOŚCI - W FILII
W BIELSKU-BIAŁEJ

Nazwy wydziałów, kierunki studiów i specjalności, na których Politechnika Łódzka prowadzi studia w Filii w Bielsku-Białej podane są w poniższej tabeli.

Wydział	Kierunek studiów	Specjalność i kierunki dyplomowania
Budowy Maszyn	Mechanika	<p>Maszyny i urządzenia przemysłu włókienniczego</p> <ul style="list-style-type: none"> - maszyny do przerobu włókien naturalnych i mieszanek <p>Systemy i urządzenia energetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> - maszyny hydrauliczne - cieplne maszyny objętościowe <p>Samochody i ciągniki</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa samochodów i ciągników - budowa i technologia nadwozi samochodów - badania samochodów i ciągników <p>Technologia maszyn</p> <ul style="list-style-type: none"> - obróbka skrawaniem - odlewnictwo
	Elektrotechnika	<p>Elektroenergetyka</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroenergetyka przemysłowa
	Organizacja i zarządzanie przemysłem	<p>Organizacja i zarządzanie przemysłem</p> <p>Organizacja i zarządzanie przemysłem włókienniczym</p>
Oddział Wydziału Włókienniczego	Włókiennictwo	<p>Mechaniczna technologia włókna</p> <p>Chemiczna technologia włókna</p>

Charakterystyka poszczególnych specjalności podana jest w części dotyczącej Politechniki Łódzkiej w Łodzi (pkt. 1.3).

2. TEMATY EGZAMINACYJNE

2.1. INFORMACJE OGÓLNE

Egzamin wstępny dla kandydatów na I rok studiów w Politechnice Łódzkiej jest egzaminem konkursowym i obejmuje następujące przedmioty:

- matematykę
- fizykę¹⁾
- język obcy (angielski, francuski, niemiecki i rosyjski - do wyboru)

Z matematyki, fizyki i chemii zostały przedstawione przykłady tematów egzaminacyjnych z ostatnich czterech lat: 1989, 1988, 1987 oraz 1986.

Z języków obcych podano przykładowo jedną wersję tematów dla każdego języka.

Egzaminy z matematyki, fizyki i chemii są dwuczęściowe.

Część I - zawiera 8 tematów, z których kandydat rozwiązuje 5, dowolnie wybranych.

Czas przewidziany na rozwiązanie tych zadań - 180 minut.

Część II - składa się z 20 tematów przeznaczonych do rozwiązania.

Czas przewidziany na rozwiązanie II części - 180 minut.

Egzamin z języka obcego jest jednoczęściowy. Obejmuje pojedyncze zadania ujęte w grupy. Za rozwiązanie każdej trudności przewidzianej w egzaminie jest ustalana ocena w skali punktowej.

Czas przewidziany na egzamin z języka obcego - 120 minut.

W przypadku uzyskania pozytywnych ocen z egzaminu z matematyki i fizyki

(chemii, rysunku) i negatywnej z egzaminu z języka obcego, egzamin z języka obcego może być poprawiony.

Niezdanie jednego z przedmiotów egzaminu wstępnego eliminuje kandydata z dalszego postępowania kwalifikacyjnego.

1) Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na Wydział Chemiczny, Chemii Spożywczej, Inżynierii Chemicznej i Procesowej oraz Włókienniczy (specjalność: chemiczna technologia włókna) mogą zdawać egzamin z fizyki lub chemii do wyboru. Kandydaci na Wydział Budownictwa i Architektury, kierunku Architektura w miejsce egzaminu z fizyki zdają egzamin z rysunku.

MATEMATYKA

1989 r.

Część I

1. Losujemy dwa różne wierzchołki sześcianu, którego krawędź ma długość 1. Niech X oznacza zmienną losową przyjmującą wartości równe długościom odcinków łączących wylosowane wierzchołki. Obliczyć wartość oczekiwaną zmiennej X .
2. W trójkącie ABC dane są wierzchołki $A(2,0)$ i $B(8,0)$. Trzeci wierzchołek $C(0,y)$, $y > 0$, jest punktem styczności z osią Oy okręgu opisanego na tym trójkącie. Obliczyć pole trójkąta ABC oraz $\operatorname{tg} \angle ACB$.
3. Rozwiązać równanie

$$(3-x) \left(3+x+\frac{x^2}{3}+\frac{x^3}{9}+\dots \right) = \frac{9\sin x}{1-\sin x}.$$

4. Wyznaczyć wartości parametru m , dla których nierówność

$$x^2 - 2x \log_m 3 + \log_m 3 > 0$$

jest spełniona dla każdego $x \in \mathbb{R}$.

5. W trójkącie rozwartokątnym długość największego z boków wynosi $2\sqrt{7}$, a spodki wysokości trójkąta poprowadzonych z końców tego boku są odległe od wierzchołka kąta rozwartego o 1 i 2. Obliczyć długość pozostałych boków.
6. Niech $A = \left\{ (x,y) : \log_y(x-1) \leq 0 \right\}$ oraz
 $B_m = \left\{ (x,y) : y = mx \right\}$, $m \in \mathbb{R}$. Narysować zbiór $A \cap B_1$.
Wyznaczyć wartości parametru m , dla których $A \cap B_m \neq \emptyset$.

MATEMATYKA

7. W prawidłowym ostrosłupie trójkątnym długość krawędzi podstawy jest równa a oraz kąt nachylenia krawędzi bocznych do płaszczyzny podstawy jest równy \mathcal{L} . Obliczyć promień kuli opisanej na tym ostrosłupie. Dla jakich wartości \mathcal{L} promień tej kuli jest mniejszy niż $\frac{2}{3}a$?
8. Zbadać przebieg zmienności i naszkicować wykres funkcji określonej wzorem

$$f(x) = x\sqrt{3-x}.$$

1989 r.

Część II

1. Rozwiązać nierówność

$$|x - 2| \geq x + 1.$$

2. Wykazać, że $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\sim p \vee q)$.

3. Ile nastąpi powitań, gdy jednocześnie spotka się 8 znajomych osób?

4. Wyprowadzić wzory Viete'a dla trójmianu kwadratowego.

5. Rozwiązać równanie

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n n^2}{5n^2 - 2} = \sqrt{3}$$

6. Długość krótszej przekątnej rombu jest równa długości boku rombu. Obliczyć kąty rombu.

7. Obliczyć $\sin 75^\circ$.

8. Dla jakich wartości k iloczyn skalarny wektorów $\vec{a} = [k+1, k]$ i $\vec{b} = [5, k]$ jest najmniejszy?

9. Znaleźć dziedzinę funkcji

$$f(x) = \sqrt{\log_{\frac{1}{2}}(x-2)}$$

MATEMATYKA

10. Rozwiązać nierówność

$$\cos 2x < -\frac{1}{2} \quad \text{dla } x \in \langle 0, \pi \rangle$$

11. Narysować wykres funkcji $y = -\sin(|x| + \pi)$ dla $x \in \langle -\pi, \pi \rangle$

12. Wyznaczyć punkt symetryczny do punktu $P(-1, 3)$ względem prostej $y = 2x$.

13. Sformułować twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej.
Obliczyć pochodną funkcji

$$f(x) = \sqrt[3]{\operatorname{tg}^4 \frac{x+1}{\sqrt{x}}}$$

14. Rozwiązać nierówność

$$x - 2 \leq \sqrt{2 - x}$$

15. Zdarzenia A, B wyłączają się, przy czym $P(A) = 0,5$ i $P(B) = 0,3$.
Obliczyć $P(A \cup B)$, $P(A - B)$, $P(A/B)$.

16. Z badać, czy ciąg, którego suma n pierwszych wyrazów wyraża się wzorem $S_n = n^2 + n$, jest arytmetyczny?

17. Sformułować i udowodnić twierdzenie sinusów.

18. Znaleźć tangens kąta pod jakim przecinają się krzywe

$$y = x^2 \quad \text{ i } \quad y = \frac{1}{x}.$$

19. Prawdopodobieństwo trafienia do celu jednym strzałem jest równe $1/2$.
Ile strzałów trzeba oddać, by prawdopodobieństwo tego, że cel zostanie trafiony co najmniej raz było mniejsze niż $0,75$?

20. Promień okręgu wpisanego w trapez równoramienny ma długość 4 .
Kąt ostry przy podstawie jest równy 60° . Obliczyć pole trapezu.

MATEMATYKA

1989 r.

Część I

1. Losujemy trzy różne wierzchołki sześciokąta foremnego o boku 1.
Obliczyć wartość oczekiwaną zmiennej losowej przyjmującej wartości równe polom trójkątów o wylosowanych wierzchołkach.
2. Dany jest okrąg $x^2 + y^2 = 20$ i prosta $2x + y - 20 = 0$.
Znaleźć równanie okręgu o najmniejszym promieniu, stycznego zewnętrznie do danego okręgu i stycznego do danej prostej.
3. Rozwiązać nierówność

$$2^{3x+1} + 2^{3x} + 2^{3x-1} + \dots \geq 3(1 - 8^x + 8^{2x} - 8^{3x} + \dots)$$

4. Wykazać, że jeżeli dla kątów α, β, γ trójkąta zachodzi związek

$$\sin \gamma = \frac{\sin \alpha + \sin \beta}{\cos \alpha + \cos \beta}$$

to trójkąt jest prostokątny.

5. Na okręgu o średnicy d opisano trapez równoramienny o podstawach długości a i b . Wykazać, że $d = \sqrt{a^2 + b^2}$.
6. Rozwiązać nierówność

$$3\sqrt{\log x} + 2 \log \sqrt{\frac{1}{x}} \leq 2.$$

7. Odległość środków dwóch kul o promieniach 13 i 4 jest równa 15.
Obliczyć długość linii przecięcia się powierzchni tych kul.
8. Przy jakiej wysokości trójkąt równoramienny wpisany w okrąg o promieniu R ma największe pole?

MATEMATYKA

1989 r.

Część II

1. Wyznaczyć dziedzinę funkcji $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-\sin x}}$

2. Dla jakich wartości parametru m proste $2y + 1 = m(x + 2)$ i $3x + y - 7 = 0$ są równoległe ?

3. Rozwiązać nierówność

$$\frac{2x}{x+3} \leq 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots$$

4. Naszkicować wykres funkcji $y = \frac{x^2 - 1}{|x+1|}$

5. Rozwiązać równanie $\log_2 (1 + 2^{x+2}) = 3 + x$

6. Dlaczego zdanie

$$\left[\bigvee_{x \in \mathbb{R}} (x+2=x) \right] \Rightarrow \left[\bigvee_{x \in \mathbb{R}} (x+1 < 0) \right]$$

jest prawdziwe ?

7. Obliczyć $P(A \cup B)$ i $P(A/B)$ wiedząc, że $P(A) = \frac{1}{6}$, $P(B) = \frac{2}{3}$, a zdarzenia A i B wyłączają się.

8. Obliczyć $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + x}{\sqrt{5+x} - 2}$

9. W okrąg o promieniu równym $\sqrt{5}$ wpisano prostokąt, którego jeden z boków jest dwa razy dłuższy niż drugi. Obliczyć obwód tego prostokąta.

10. Obliczyć $f'(1)$, gdy $f(x) = x\sqrt{5-x^2} + \frac{1}{x\sqrt{x}}$

11. Na osi Ox wyznaczyć punkt odległy o 6 od prostej $4x - 3y + 2 = 0$.

MATEMATYKA

12. Naszkicować wykres funkcji $y = \cos x + |\cos x|$. Wyznaczyć zbiór wartości tej funkcji.
13. Podać definicję iloczynu skalarnego dwóch wektorów. Obliczyć kąt między wektorami \vec{AB} i \vec{AC} wiedząc, że $A(1,0)$, $B(4,2)$, $C(2,5)$.
14. Rozwiązać nierówność $\cos^2 x - 5 \cos x < 0$.
15. Powierzchnia boczna stożka po rozwinięciu jest półkolem. Obliczyć kąt nachylenia tworzącej do płaszczyzny podstawy w tym stożku.
16. Wyznaczyć największą wartość funkcji $f(x) = 2^{8x-x^2}$.
17. Podać definicję funkcji parzystej i wykazać, że $f(x) = 3x^2 - x \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$ jest funkcją parzystą.
18. Na dwóch prostych równoległych obrano punkty: na jednej 4 punkty, na drugiej 5 punktów. Losujemy 3 spośród tych punktów. Jakie jest prawdopodobieństwo, że są one wierzchołkami pewnego trójkąta?
19. W trójkącie równobocznym wybrano dowolny punkt. Wykazać, że suma odległości tego punktu od boków trójkąta jest równa wysokości tego trójkąta.
20. Podać i udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.

1989 r.

Część I

1. Zbadac kwadrat sumy dwóch różnych, rzeczywistych pierwiastków równania $(m+4)x^2 - 2mx + m - 2 = 0$ jako funkcję parametru m . Sporządzić wykres tej funkcji.
2. Napisać równanie okręgu opisanego na trójkącie, jaki tworzy z osiami układu współrzędnych styczna do paraboli $y = 5 - x^2$ poprowadzona w punkcie $(1,4)$.

MATEMATYKA

3. Wyznaczyć dziedzinę funkcji określonej wzorem

$$f(x) = \sqrt{-2 + \log_x 3x - 2}$$

4. Rozwiązać nierówność

$$(1 + \cos^2 x + \cos^4 x + \dots) \operatorname{tg} x \leq 8 \cos 2x \quad \text{dla } x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$$

5. Poprowadzone z pewnego punktu styczne do okręgu o promieniu R , tworzą kąt o mierze \mathcal{L} . W punktach przecięcia dwusiecznej tego kąta z okręgiem również poprowadzono styczne do danego okręgu. Obliczyć pole utworzonego przez styczne trapezu równoramiennego.
6. W prawidłowym ostrosłupie trójkątnym krawędź podstawy ma długość a , zaś krawędzie boczne tworzą z płaszczyzną podstawy kąt o mierze \mathcal{L} . Obliczyć promień kuli opisanej na tym ostrosłupie.
7. Uрна A zawiera 6 kul białych i 4 kule czarne, zaś urna B zawiera 8 kul białych i 2 kule czarne. Wybieramy losowo urnę i z niej losujemy kulę. Oznaczmy przez X zmienną losową, która przyjmuje wartość 0, gdy wylosujemy kulę białą oraz wartość 1, gdy wylosujemy kulę czarną. Obliczyć wartość oczekiwaną tak określonej zmiennej losowej.
8. Wykazać, że dla dowolnej liczby naturalnej n liczba postaci

$$\frac{1 + 3^{4n-2}}{10}$$

jest także liczbą naturalną.

1989 r.

Część II

1. Wyznaczyć dziedzinę funkcji $f(x) = \sqrt{\cos x}$.
2. W równoległoboku ABCD dane są wierzchołki: $A(3,1)$, $B(-1,5)$ i $C(3,-3)$. Znaleźć współrzędne czwartego wierzchołka.
3. Rozwiązać nierówność $3 \cdot 2^{\sqrt{x-1}} \geq 2 \cdot 3^{\sqrt{x-1}}$

MATEMATYKA

4. Narysować krzywą $x^2 - 4y^2 = 16$ oraz wyznaczyć jej asymptoty i ogniska.
5. Jakie jest prawdopodobieństwo, że na 6 rzutów monetą co najwyżej raz wypadnie orzeł?
6. Znaleźć liczbę x , dla której $\log_8 x = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots$
7. Dla jakich wartości parametrów a i b proste $ax + 2y - 1 = 0$ i $bx + ay - 6 = 0$ przecinają się w punkcie $(-1, 3)$?
8. Sformułować i udowodnić twierdzenie o kącie zewnętrznym w trójkącie.
9. Wykazać, że $n^3 \gg \binom{n+1}{2}$ dla każdego $n \in \mathbb{N}$.
10. Korzystając z definicji pochodnej obliczyć $f'(1)$, gdy $f(x) = \sqrt{8+x}$
11. Napisać równanie stycznej do krzywej $y = 3 + 2x - 3x^2$, równoległej do prostej $y = 2x$.
12. Narysować zbiór $A - B$, gdy $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 1\}$,
 $B = \{(x, y) : y^2 - 2x \leq 0\}$. Czy zbiór $A - B$ jest wypukły?
13. Rozwiązać równanie

$$|\operatorname{tg} x| + \frac{1}{\operatorname{tg} x} = 0$$
14. Korzystając z definicji granicy ciągu wykazać, że $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n} = 0$.
15. Zbadać ciągłość funkcji $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 2x}{x - 2}, & x < 2 \\ 6 - x^2, & x \geq 2 \end{cases}$
w punkcie $x = 2$
16. Podać i udowodnić jeden z wzorów redukcyjnych znanych z trygonometrii.
17. Wykazać, że wielomian $W(x) = x^3 + x + 1$ ma dokładnie jeden pierwiastek w przedziale $\langle -1, 0 \rangle$.
18. Dla jakich wartości $x \in \mathbb{R}$ implikacja

$$(\log_2 x < 1) \Rightarrow (\cos \pi > 2)$$
jest prawdziwa?

MATEMATYKA

19. Pole powierzchni bocznej stożka stanowi $\frac{2}{3}$ pola powierzchni całkowitej. Obliczyć miarę kąta nachylenia tworzącej tego stożka do płaszczyzny podstawy.
20. Obliczyć pole figury ograniczonej krzywą $y = x^3$, prostą $x = 2$ i osią OX .

1988 r.

Część I

1. Suma długości tworzącej i promienia podstawy stożka obrotowego jest stała i równa a . Dla jakiej wartości promienia podstawy objętość stożka jest największa ?

2. Napisać równanie okręgu symetrycznego do okręgu

$$x^2 + y^2 + 4x + 2y + 4 = 0 \text{ względem prostej } 2x + y - 5 = 0.$$

3. Rozwiązać nierówność

$$\log_{\frac{1}{3}}(3^{x+1} - 9^x) \geq \log_{\frac{1}{3}}(1 - 3^{x-1}) - 1.$$

4. Rozwiązać nierówność

$$\cos 3x - \cos x + \sin 2x < 0 \quad \text{dla } x \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right).$$

5. W trapezie równoramiennym o polu równym $\sqrt{\frac{4}{3}}$, jedna z podstaw jest dwa razy dłuższa od drugiej, zaś przekątna trapezu dzieli kąt przy większej podstawie na połowy. Obliczyć kąty i długości boków tego trapezu.
6. Podstawą ostrosłupa jest kwadrat, którego bok ma długość a . Jedna z krawędzi bocznych jest prostopadła do płaszczyzny podstawy, a najdłuższa krawędź boczna ma długość $2a$. Obliczyć pole powierzchni całkowitej tego ostrosłupa.
7. W urnie są cztery kule białe i dwie czarne. Losujemy po jednej kuli bez zwracania aż do otrzymania kuli białej. Obliczyć wartość oczekiwaną liczby losowań.
8. Cztery kolejne współczynniki wielomianu

$$W(x) = x^3 + bx^2 + cx + d$$

tworzą ciąg geometryczny oraz $x = -2$ jest pierwiastkiem tego wielomianu. Wyznaczyć współczynniki danego wielomianu i wykazać, że ma on dokładnie jeden pierwiastek rzeczywisty.

MATEMATYKA

1988 r.

Część III

1. Wyznaczyć dziedzinę funkcji $f(x) = \sqrt{2x - |3 - x|}$.
2. Dane są punkty A (0,8) i B (0, -2). Znaleźć współrzędne punktu C leżącego na osi OX wiedząc, że $\overrightarrow{CA} \perp \overrightarrow{CB}$.
3. Rozwiązać nierówność $\log_{\frac{1}{2}}(2x^2) \leq \log_{\frac{1}{2}} x$.
4. Obliczyć różnicę pól kwadratów: opisanego na okręgu o równaniu $x^2 + y^2 + 2x - 4y - 4 = 0$ oraz wpisanego w ten okrąg.
5. Zdarzenie A pociąga za sobą zdarzenie B, przy czym $P(B) > 0$. Wykazać, że $P(A/B) = \frac{P(A)}{P(B)}$.
6. Znaleźć liczbę $n \in \mathbb{N}$, dla której $1 + 2 + 3 + \dots + n = 3n + 75$.
7. Dla jakiej wartości parametru b punkty A(1,5), B(-1, -1) i C(0,b) należą do jednej prostej?
8. Podać definicję iloczynu skalarnego dwóch wektorów.
9. Rozwiązać nierówność $2 \sin x + \sin^2 x > 0$.
10. Obliczyć $\lim_{n \rightarrow \infty} (2n - \sqrt{n^2 + 3n})$.
11. Napisać równanie stycznej do krzywej $y = 2x^2 - 3x + 1$ w punkcie przecięcia tej krzywej z osią Oy.
12. Narysować zbiór A B, gdy $A = \{(x,y) : y^2 \geq x\}$,
 $B = \{x^2 + 4y^2 \leq 4\}$. Czy zbiór A B jest wypukły?
13. Rozwiązać równanie $\sin 4x = \sqrt{2} \cos 2x$.
14. Korzystając z definicji granicy ciągu wykazać, że $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{n} = 2$.
15. Obliczyć $f'(0)$, gdy $f(x) = \begin{cases} 1+2x^2, & x \leq 0 \\ 1-x^3, & x > 0 \end{cases}$.

MATEMATYKA

16. Obliczyć: $3\cos 240^\circ + 2\sin 150^\circ - \cos 300^\circ$.
17. Wykazać, że równanie $x^5 + 2x - 5 = 0$ ma w przedziale $\langle 0, 2 \rangle$ dokładnie jeden pierwiastek.
18. Dla jakich wartości $x \in \mathbb{R}$ alternatywa
- $$(\sin \pi > 1) \vee (3^x \leq \sqrt{3})$$
- jest prawdziwa?
19. Powierzchnia stożka po rozwinięciu jest półkolem o promieniu a . Obliczyć pole powierzchni całkowitej tego stożka.
20. Obliczyć pole figury ograniczonej parabola $y = 2x - x^2$ i osią OX .

1987 r.

Część I

1. Zbadać (bez używania drugiej pochodnej) przebieg zmienności funkcji $f(x) = \frac{x}{(x+1)^2}$ i wyznaczyć liczbę pierwiastków równania $\frac{x}{(x+1)^2} = m$ w zależności od m .
2. Znaleźć kąt jaki tworzą styczne do paraboli $y^2 = 8x$ poprowadzone z punktu $(-2, 0)$.
3. Dla jakich m równanie
- $$(m-1)16^x - 2(m-2)4^x + m + 3 = 0$$
- ma dwa pierwiastki?
4. Rozwiązać nierówność $1 + \log_{\frac{1}{2}}(1 - 2 \cos x) > 0$ w przedziale $\langle 0, 2\pi \rangle$.
5. Na okręgu o promieniu r opisano trapez prostokątny, którego najmniejszy bok ma długość $\frac{3}{2}r$. Obliczyć pole tego trapezu.
6. W prawidłowym ostrosłupie czworokątnym kąt płaski przy wierzchołku jest równy 2α , a bok podstawy jest równy a . Obliczyć promień kuli opisanej na tym ostrosłupie.

MATEMATYKA

7. Zakład produkuje 25% wybrakowanych żarówek. Przy ilu zakupionych żarówkach prawdopodobieństwo, że wszystkie zakupione żarówki będą dobre jest większe od $\frac{27}{64}$?

8. Rozwiązać równanie

$$\operatorname{tg} x - \operatorname{tg}^3 x + \operatorname{tg}^5 x - \operatorname{tg}^7 x + \dots = \frac{1}{2} \cos x.$$

1987 r.

* Część II

1. Narysować zbiór $A = \{(x, y) : y^2 \leq x \wedge x^2 + 8y < 0\}$
2. Sporządzić wykres funkcji $f(x) = |x^2| - 2|x|$.
3. Rozwiązać nierówność $\frac{1}{\log_{\frac{1}{2}} x} < 0$
4. Na podstawie definicji pochodnej wykazać, że $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x > 0$.
5. Rozwiązać nierówność $|(x - 1)(x + 2)(x - 5)| \leq 0$.
6. Podać definicję funkcji okresowej oraz wyznaczyć okres podstawowy funkcji $f(x) = \sin 2x$.
7. Podać definicję iloczynu skalarnego dwóch wektorów.
8. Wiadomo, że $\operatorname{tg} \alpha = 2$, $\operatorname{tg} \beta = 3$ i $\alpha, \beta \in \langle 0, \pi \rangle$. Obliczyć $\alpha + \beta$.
9. Znaleźć odległość punktu $P(1, 2)$ od prostej $x + 2y = 5$.

MATEMATYKA

10. Zdarzenia A i B wyłączają się, przy czym $P(A) = \frac{1}{3}$,
 $P(B) = \frac{1}{6}$. Obliczyć $P(A \cup B)$ oraz $P(A/B)$.
11. Zbadać monotoniczność ciągu o wyrazie ogólnym $a_n = \frac{2^n}{n!}$
12. Znaleźć równania stycznych do wykresu funkcji $f(x) = x^3 - 2x$ tworzących z dodatnim kierunkiem osi Ox kąt o mierze $\frac{\pi}{4}$.
13. Wykazać, że jeżeli (a_n) jest ciągiem arytmetycznym, to również ciąg (b_n) o wyrazie $b_n = \frac{1}{2}(a_n + a_{n+2})$ jest ciągiem arytmetycznym.
14. Wykazać, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie.
15. W prawidłowym ostrosłupie czworokątnym, krawędź boczna i przekątna podstawy mają tę samą długość. Obliczyć cosinus kąta nachylenia ściany bocznej do podstawy.
16. $P(A) > 0$, $P(B) > 0$ oraz A, B są niezależne. Wykazać, że A i B nie wykluczają się.
17. Zbadać ciągłość w punkcie $x_0 = 1$ funkcji
- $$f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{10-x}-3}{x-1} & \text{dla } x < 1 \\ \frac{2x^2-1}{6x} & \text{dla } x \geq 1 \end{cases}$$
18. Znaleźć najmniejszą i największą wartość funkcji
 $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$ na przedziale $<-1, 1>$

MATEMATYKA

19. Znaleźć osie symetrii figury złożonej z okręgów

$$x^2 + y^2 - 2y = 0 \quad \text{i} \quad x^2 + y^2 - 16y + 63 = 0.$$

20. Rozwiązać równanie $x^2 + 7x = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 x^2 + 2n}{xn^2 + 7}$

1986 r.

Wersja I

Część I

1. Zbadać funkcję $f(x) = \frac{x^2}{(x+2)^2}$ i sporządzić jej wykres .
 Podać liczbę pierwiastków równania $f(x) = m$ w zależności od m .
2. Wyznaczyć wierzchołki B i D rombu ABCD o polu równym 8 wiedząc że A i C są punktami przecięcia okręgu $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 6 = 0$ z prostą $x - y = 0$.
3. Rozwiązać nierówność

$$2^{-\sin 3x} + 4^{-\sin 3x} + 8^{-\sin 3x} + \dots \leq 1.$$
4. Rozwiązać nierówność

$$\log_1 \left[\log_4 (x^2 - 5) \right] \geq 0.$$
5. Na okręgu o promieniu R opisano trapez o kątach przy większej podstawie α i 2α . Obliczyć pole tego trapezu .
6. Podstawą ostrosłupa jest kwadrat. Jedna z krawędzi bocznych jest prostopadła do płaszczyzny podstawy. Najdłuższa krawędź boczna ma długość b i tworzy z przyległymi do niej krawędziami podstawy kąty α . Obliczyć objętość ostrosłupa . Jakie wartości może przyjmować kąt α ?

MATEMATYKA

7. W pudełku znajdują się piłeczki : m czerwonych i 6 czarnych. Wyciągamy dwie piłeczki . Prawdopodobieństwo tego, że obie są czerwone wynosi $\frac{1}{2}$. Ile piłeczek znajduje się w pudełku?
8. W prostokątnym układzie współrzędnych OXY narysować zbiór
- $$A = \{(x,y) : |x-y| \leq 1 \wedge |x+1| \leq 4\} .$$
- Wyznaczyć punkt zbioru A położony najbliżej punktu $P(2,-1)$.

1986 r.
Wersja I
Część II

1. Narysować zbiór $A \cap B$, gdy $A = \{(x,y) : y - x^2 - 1 \geq 0\}$ i $B = \{(x,y) : x + y - 2 \leq 0\}$.
2. Napisać równanie symetralnej odcinka o końcach $A(4,-3)$ i $B(-8,7)$
3. Dla jakich $x \in <0,2>$ określona jest funkcja $f(x) = (1 - 2\cos x)^{\frac{1}{2}}$?
4. Podać prawa de Morgana w rachunku zdań .
5. Rozwiązać równanie $4^x - 2^{x+1} - 8 = 0$.
6. Sformułować warunek konieczny i dostateczny na to , by czworokąt można było wpisać w okrąg.
7. Dla jakiej wartości wartości parametru a : $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin ax}{2x} = 3$?
8. Wiedząc , że $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ i $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$, obliczyć $\cos \alpha$ i $\operatorname{tg} \alpha$.
9. Sporządzić wykres funkcji $f(x) = 2x - |x+2| + 2$.

MATEMATYKA

10. Jakie jest prawdopodobieństwo, że w pięciu rzutach monetą orzeł wypadnie dokładnie trzy razy?
11. Korzystając z definicji funkcji monotonicznej wykazać, że funkcja $f(x) = 1 + \frac{1}{x}$ jest malejąca na przedziale $(-\infty, 0)$.
12. Obliczyć długość wektora $\vec{a} = 3\vec{p} + 2\vec{q}$ wiedząc, że $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, $\angle(\vec{p}, \vec{q}) = \frac{\pi}{4}$.
13. Dla jakiej wartości parametru m wielomian $W(x) = x^3 - 2mx^2 + 3x - m - 5$ jest podzielny przez $(x-2)$?
14. W wycinek koła o promieniu R i kącie środkowym $\frac{\pi}{3}$ wpisano okrąg. Obliczyć jego promień.
15. Obliczyć kąt, jaki tworzą dwie ściany czworościanu foremnego.
16. Dla jakich wartości parametru m prosta $y = x + m$ jest styczna do okręgu $x^2 + y^2 = 4$?
17. Podać i udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.
18. Znaleźć wartości x , dla których $6f(x) = f'(x)$, gdy $f(x) = \sin^2 3x$.
19. Czy prosta zawierająca przekątną sześcianu jest jego osią symetrii? Odpowiedź uzasadnić.
20. Dla jakiej wartości parametru a funkcja
- $$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4x + 4}{x - 2} & \text{dla } x \neq 2 \\ a & \text{dla } x = 2 \end{cases}$$
- jest ciągła?

FIZYKA

1989 r.

Część I

1. Staczający się po równi pochyłej wózek w końcu swojej drogi trafia na tor, który jest pionowo ustawionym okręgiem o promieniu r . Z jakiej najmniejszej wysokości powinien stoczyć się wózek, aby mógł bezpiecznie zatoczyć okrąg? Tarcie i energię kinetyczną ruchu obrotowego kół zaniedbać.
2. Do platformy wagonu przymocowane działo, z którego wystrzelono wzdłuż torów kolejowych pocisk pod kątem 60° do poziomu. Znaleźć szybkość początkową pocisku, jeżeli wiadomo, że masa platformy z działem $M = 19000$ kg, masa pocisku $m = 50$ kg, a po wystrzale platforma przejechała drogę $s=3$ m w ciągu czasu $t=6$ s i zatrzymała się.
3. Gaz znajdujący się pod ciśnieniem 10^5 N/m² zajmował początkowo objętość $V_1 = 22 \cdot 10^{-3}$ m³. W wyniku przemiany izobarycznej temperatura gazu wzrosła, od 293 K do 373 K. Znaleźć pracę związaną ze zmianą objętości gazu.
4. Elektron zbliża się do ujemnego jonu. Ładunek tego jonu jest równy trzem ładunkom elektronu. W chwili początkowej elektron znajduje się w bardzo dużej odległości od ujemnego jonu i posiada szybkość równą 10^5 m/s. Na jaką najmniejszą odległość elektron może zbliżyć się do ujemnego jonu? Masa elektronu $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, jego ładunek $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C, przenikalność dielektryczna próżni $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m.
5. Elektron po przejściu różnicy potencjałów 500V wpada w jednorodne pole magnetyczne. W polu ten elektron zakreśla okrąg o promieniu $r = 0,1$ m. Znaleźć wartość natężenia pola magnetycznego jeżeli wiadomo, że prędkość elektronu jest prostopadła do linii sił pola. Przenikalność magnetyczna próżni $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7}$ H/m, ładunek elektronu $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C, jego masa $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.
6. Soczewka płasko-wypukła o promieniu $r=0,06$ m wytwarza obraz rzeczywisty o szerokości $l_1=0,1$ m. Szerokość przedmiotu $l_2=0,01$ m. Współczynnik załamania światła w szkle $n=1,5$. Ile wynosi odległość przedmiotu od obrazu?

FIZYKA

7. Najmniejsza długość fali otrzymana w lamocie rentgenowskiej jest równa $31 \cdot 10^{-12} \text{ m}$. Lampa pracuje pod napięciem 40 kV. Wyznaczyć na podstawie tych danych wartość stałej Plancka wiedząc, że ładunek elektronu $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, zaś prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
8. Kawałek toru ${}^{232}_{90}\text{Th}$ w rezultacie przemian radioaktywnych przechodzi w izotop ołowiu ${}^{208}_{82}\text{Pb}$. Ile cząstek α i β wypromieniował przy tym każdy atom ?

1989 r.

Część II

- Koła wozu mają promień $r = 0,4 \text{ m}$ i obracają się ze stałą prędkością kątową $\omega = 7,5 \text{ s}^{-1}$. Obliczyć prędkość tego wozu.
- Ile wynosi przyrost pędu ciała na które w ciągu 20 sekund działa siła 50 N ?
- Okres drgań wahadła matematycznego o długości l wynosi T_1 . Okres drgań wahadła cztery razy krótszego wynosi T_2 . Ile wynosi stosunek tych okresów ?
- Ciało stałe, izotropowe posiada współczynnik rozszerzalności liniowej α . Ile wynosi współczynnik rozszerzalności objętościowej tego ciała ?
- Na przykładzie wodorotlenku sodu NaOH wyjaśnić krótko zjawisko dysocjacji elektrolitycznej oraz zjawisko rekombinacji jonów.
- Ile wynosi opór wypadkowy stu oporów o oporze 100Ω każdy połączonych równolegle ?
- Obliczyć kąt odchylenia promienia przechodzącego przez pryzmat szklany o kącie łamiącym $\varphi = 20^\circ$. Współczynnik załamania światła w szkłe $n = 1,5$. Założyć, że kąt padania światła na pryzmat jest mały.
- Dla ciała doskonale czarnego zgodnie z prawem Wiena mamy, że
$$\mathcal{L}_m = \frac{2,89 \cdot 10^{-3} \text{ m K}}{T}$$
. Co oznacza \mathcal{L}_m w tym prawie ?
- Kwant jakiego promieniowania czerwonego czy fioletowego ma większą energię ? Uzasadnić odpowiedź.
- Wyjaśnić, czy mogą występować atomy tego samego pierwiastka o niejednakowej liczbie masowej.

FIZYKA

11. Obliczyć na jaką wysokość wzniesie się ciało rzucone pionowo ku górze z prędkością początkową v . Przyspieszenie ziemskie wynosi g .
12. Pierwsza ciecz ma gęstość ρ_1 , druga - ρ_2 . W której z tych dwóch cieczy areometr zanurzy się głębiej, jeżeli $\rho_1 > \rho_2$. Uzasadnić odpowiedź.
13. Ile razy zmienia się długość fali ultradźwiękowej przy przejściu ze stali do miedzi, jeżeli szybkość rozchodzenia się tej fali w miedzi i stali są równe odpowiednio 3600 m/s i 5500 m/s ?
14. Gaz znajdujący się początkowo w warunkach normalnych został ogrzany izobarycznie do temperatury T . Ile wynosi gęstość tego gazu po ogrzaniu, jeżeli gęstość w warunkach normalnych wynosi ρ_0 ?
15. Obliczyć natężenie prądu w obwodzie zewnętrznym zasilanym baterią złożoną z 6 akumulatorów połączonych równolegle, z których każdy ma siłę elektromotoryczną 2V i opór wewnętrzny $0,05 \Omega$. Opór zewnętrzny obwodu jest równy 3Ω .
16. Uzwojenie pierwotne transformatora ma 1500 zwojów, wtórne 50 zwojów. Obliczyć wartość skuteczną napięcia w uzwojeniu wtórnym, jeżeli w uzwojeniu pierwotnym napięcie wynosi 6600 V.
17. Zdolność zbierająca soczewki płasko-wypukłej wykonanej ze szkła o współczynniku załamania 1,5 wynosi 5 dioptrii. Obliczyć promień krzywizny tej soczewki.
18. Jaka największa liczba elektronów może znajdować się na powłoce M atomu, gdy jest ona całkowicie obsadzona elektronami ?
19. Napisać i wyjaśnić równanie Einsteina-Millikana stosowane do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego.
20. Występujące w naturze pierwiastki radioaktywne emitują trzy rodzaje promieniowania. Wyjaśnić krótko jaka jest natura tego promieniowania.

1989 r.

Część I

1. Z wieży o wysokości $H = 25$ m rzucono kamień z prędkością $V_0 = 15$ m/s pod kątem $\alpha = 30^\circ$ do poziomu. Obliczyć w jakiej odległości od podstawy upadnie on na ziemię.

FIZYKA

2. Słup pienowy o wysokości $h = 5$ m, po podpiłowaniu u podstawy pada na ziemię. Obliczyć prędkość liniową jego górnego końca w chwili uderzenia o ziemię. Przyjąć, że moment bezwładności słupa $I = \frac{1}{3}mh^2$.
3. Lód o masie $m = 1$ kg przechodzi w wodę pod stałym ciśnieniem $P_0 = 10^5$ Pa w temperaturze $t_0 = 0^\circ$ C. Gęstość lodu $\rho_l = 0,92$ g/cm³, gęstość wody $\rho_w = 1$ g/cm³, a ciepło topnienia lodu $C_t = 3,3 \cdot 10^5$ J/kg. Obliczyć zmianę energii wewnętrznej, która towarzyszy tej przemianie.
4. Rurkę szklaną, długości $l = 0,6$ m zanurzono pionowo w naczyniu z rtęcią do głębokości $h_1 = 0,2$ m. Po zatknięciu górnego otworu rurki i wyjęciu jej z rtęci okazało się, że rtęć opadła o $h_2 = 0,08$ m. Obliczyć ciśnienie zewnętrzne. Gęstość rtęci $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ kg/m³.
5. Jaka powinna być moc czajnika elektrycznego, aby w ciągu czasu $t = 10$ min. można było ogrzać w nim $m = 0,6$ kg wody od temperatury $t_1 = 10^\circ$ C do temperatury $t_2 = 100^\circ$ C, zakładając, że sprawność czajnika $\eta = 0,6$. Ciepło właściwe wody $c = 4190$ J/kgK.
6. W odległości $x = 9$ cm od zwierciadła kulistego wklęsłego o promieniu $R = 15$ cm ustawiono prostopadle do jego głównej osi optycznej przedmiot o wysokości $H = 1$ cm. W odległości $a = 35$ cm od tego zwierciadła umieszczono prostopadle do jego osi optycznej zwierciadło płaskie. W jakiej odległości od zwierciadła wklęsłego powstanie obraz i jaka będzie jego wysokość?
7. Elektron przyspieszony różnicą potencjałów $U_0 = 60$ V wlatuje do poziomego kondensatora płaskiego równolegle do jego płytek, w jednakowej odległości od każdej z nich. Odległość między płytkami $d = 4$ cm, natężenie pola elektrycznego $E = 1$ V/cm. Po jakim czasie od wnिकnięcia do kondensatora elektron dotrze do jednej z płytek? W jakiej odległości l od początku kondensatora trafi w płytkę?
8. Znaleźć długość fali de Broglie'a dla elektronu poruszającego się po pierwszej orbicie bohrowskiej w atomie wodoru. Przyjąć za znane: przenikalność elektryczną próżni ϵ_0 , stałą Plancka h , ładunek e i masę elektronu m .

FIZYKA

1989 r.

Część II

1. Na stojącej wodzie średnia wartość prędkości wodolotu z wiatrem wynosi $V_1 = 120$ km/h, a pod wiatr $V_2 = 100$ km/h. O ile km/h zmienia wiatr prędkość wodolotu ?
2. Ile razy wzrasta prędkość kątowna ciała poruszającego się po okręgu o stałym promieniu, jeżeli siła dośrodkowa działająca na ciało wzrasta 16 razy ?
3. Zbiornik zawierający gaz idealny pod ciśnieniem 15 kPa połączono z drugim, o dwa razy większej objętości, zupełnie pustym. Obliczyć ile wynosiło ciśnienie gazu zawartego w zbiornikach po połączeniu zbiorników. Temperatura gazu nie uległa zmianie.
4. Jaka jest najmniejsza częstotliwość promieniowania powodującego zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, jeżeli praca wyjścia z tego metalu $W = 3,31 \cdot 10^{-19}$ J.
5. Ile razy masa elektronu poruszającego się z szybkością $v = 0,999 c$ jest większa od jego masy spoczynkowej ?
6. Różnica temperatur źródła ciepła i chłodnicy w idealnym silniku cieplnym /Carnota/ wynosi 200K. Obliczyć temperaturę źródła, jeżeli teoretyczna sprawność tego silnika $\eta = 50\%$.
7. Obliczyć prędkość światła w szkło o bezwzględnym współczynniku załamania $n = 1,5$.
8. Żarówka przy napięciu 200V ma moc 100 W. Jaka będzie moc żarówki gdy napięcie spadnie z 200 V do 100 V ? Przyjąć, że opór nie zmienia się.
9. Energia kondensatora płaskiego dołączonego do źródła prądu o napięciu $U = 200$ V, jest równa $E = 2,3 \cdot 10^{-2}$ J. Znaleźć pojemność tego kondensatora.
10. W jaki sposób można wyznaczyć długość fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej ?
11. Z jakiej największej odległości można dostrzec w nocy źródło o światłości $I = 0,025$ cd. Najmniejszy strumień odbieralny przez oko $\Phi = 10^{-13}$ lm. Powierzchnia źrenicy $S = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$.

FIZYKA

12. Jakie siły należy przyłożyć do końców pręta stalowego o polu przekroju $S = 10 \text{ cm}^2$, aby uniemożliwić mu wydłużanie się przy ogrzewaniu od temperatury $t_1 = 0^\circ\text{C}$ do temperatury $t_2 = 30^\circ\text{C}$. Termiczny współczynnik rozszerzalności liniowej stali $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, moduł Younga $E = 2,2 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$.
13. Znaleźć promień okręgu, po którym porusza się cząstka o masie m i ładunku e w polu magnetycznym o indukcji B , w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił pola.
14. Dlaczego woltomierz podłączony do zacisków akumulatora wskazuje napięcie niższe od jego siły elektromotorycznej?
15. Wahadło fizyczne o masie $m = 5 \text{ kg}$ zawieszone w punkcie odległym od środka masy o $d = 0,4 \text{ m}$, względem którego moment bezwładności wahadła wynosi $I_0 = 1 \text{ kgm}^2$ wykonuje wahania. Jaką długość powinno posiadać wahadło matematyczne o takim samym okresie?
16. Z działa o masie $M = 5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ wylatuje pocisk o masie $m = 100 \text{ kg}$. Energia kinetyczna pocisku $E_k = 7,5 \cdot 10^6 \text{ J}$. Jaką energię kinetyczną uzyskuje działko wskutek odrzutu?
17. Jaki izotop powstanie z ${}_{92}^{238}\text{U}$ po trzech rozpadach α i dwóch rozpadach β ?
18. Jak zmienia się gęstość gazu w funkcji temperatury w przemianie izobarycznej?
19. W obwodzie drgającym LC zmniejszono trzykrotnie odległość między okładkami kondensatora płaskiego. Jak należy zmienić indukcyjność cewki w tym obwodzie, aby okres drgań własnych pozostał bez zmian?
20. Jaki jest współczynnik załamania szkła, od którego odbija się światło, jeżeli promień odbity zostaje całkowicie spolaryzowany przy kącie załamania $\beta = 30^\circ$?

1989 r.

Część I

1. Obliczyć okres ruchu drgającego rtęci o masie $m = 121 \text{ g}$ zawartej w rurce o kształcie litery U. Pole przekroju rurki $S = 0,2 \text{ cm}^2$, gęstość rtęci $\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$. Pominąć opory tarcia rtęci o ścianki naczynia i lepkość rtęci. Przyjąć przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$.

FIZYKA

2. Kulka o masie m_1 poruszająca się poziomo uderza w powierzchnię klina o masie m_2 tak, że odskakuje pionowo w górę na wysokość h . Zakładając, że zderzenie jest doskonale sprężyste, obliczyć prędkość, jaką uzyskał klin w wyniku zderzenia. Nie uwzględniać ruchu obrotowego kulki i tarcia klina o powierzchnię poziomą, po której się on przesuwa.
3. W wąskiej szklanej rurce o jednakowym wszędzie przekroju, zatopionej na jednym końcu, jest zamknięte powietrze słupkiem rtęci o długości $l_0 = 15$ cm. Jeśli rurka znajduje się w pozycji pionowej zatopionym końcem do góry, długość słupka powietrza $l_1 = 37,5$ cm, jeżeli koniec zatopiony jest na dole, długość słupka powietrza $l_2 = 25$ cm. Jakie jest ciśnienie atmosferyczne? Gęstość rtęci $\rho = 13,6$ g/cm³, przyspieszenie ziemskie $g = 10$ m/s².
4. W obwodzie drgającym LC, z kondensatorem o pojemności $C_1 = 4$ μ F występuje rezonans przy częstotliwości $\nu_1 = 600$ Hz. Gdy równolegle dołączymy kondensator o pojemności C_2 , to częstotliwość rezonansowa tak powstałego obwodu $\nu_2 = 400$ Hz. Obliczyć pojemność tego kondensatora oraz częstotliwość rezonansową obwodu powstałego przez szeregowe połączenie obu kondensatorów. Indukcyjność obwodu jest we wszystkich przypadkach taka sama.
5. Na siatkę dyfrakcyjną pada prostopadłe równoległa wiązka światła monochromatycznego o długości fali $\lambda = 0,6$ m. Tuż za siatką, równolegle do niej, ustawiono soczewkę skupiającą o ogniskowej $f = 50$ cm. Obliczyć odległość między prążkami pierwszego i drugiego rzędu na ekranie umieszczonym w płaszczyźnie ogniskowej soczewki. Stała siatki $d = 20$ μ m
6. Energia naładowanego płaskiego kondensatora wypełnionego dielektrykiem wynosi $W_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ J. Kondensator ten najpierw odłączono od źródła, a następnie wyjęto z niego dielektryk. Praca wykonana przeciwko siłom pola elektrycznego, potrzebna na wyjęcie dielektryka, wynosi $W = 7 \cdot 10^{-5}$ J. Obliczyć względną przenikalność elektryczną dielektryka.
7. Elektron i pozyton wykreowane z fotonu o energii $E = 5,7$ MeV poruszają się w polu magnetycznym po okręgach o promieniu $R = 3$ cm. Obliczyć wartość wektora indukcji magnetycznej B tego pola, stosując prawa mechaniki relatywistycznej. Masa spoczynkowa elektronu $m_0 = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, jego ładunek $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C, prędkość światła w próżni $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

FIZYKA

6. Odległość przedmiotu od jego obrazu pozornego otrzymanego za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego $a=19,2$ cm. Obliczyć ile razy otrzymany obraz jest większy od przedmiotu. Promień krzywizny zwierciadła $R=22$ cm.

Część II

1. Kolarz jedzie na rowerze ze stałą prędkością $v=18,9$ km/h. Obliczyć prędkość kątową koła tego roweru. Średnica kół $d=0,7$ m.
2. Gęstość rtęci w temperaturze 0°C wynosi $\rho_0 = 13,596 \cdot 10^3$ kg/m³. Obliczyć gęstość rtęci w temperaturze $t = 60^{\circ}\text{C}$. Współczynnik rozszerzalności objętościowej rtęci, $\beta = 0,00018$ K⁻¹.
3. W atmosferze ziemskiej na pewnej wysokości ciśnienie powietrza $p=3 \cdot 10^4$ Pa, a temperatura $t=-43^{\circ}\text{C}$. Obliczyć gęstość powietrza na tej wysokości, przyjmując, że masa molowa powietrza $\mu = 29$ g/mol, a stała gazowa $R = 8,3$ J/(K·mol).
4. Narysować we współrzędnych p, V cykl złożony z przemian: izobarycznej, izochorycznej, izotermicznej i adiabatycznej / następujących w dowolnej kolejności/.
5. Wyrazić współczynnik załamania światła jako funkcję długości fali padającej i załamanej.
6. Między końcami przewodu miedzianego o długości l i średnicy d istnieje różnica potencjałów U . Wyprowadzić wzór na moc wydzieloną w tym przewodzie, jeżeli opór właściwy miedzi wynosi ρ .
7. W jaki sposób, nie zmieniając układu optycznego mikroskopu można zwiększyć jego zdolność rozdzielczą?
8. Wyjaśnić, dlaczego w widmie rentgenowskiego promieniowania hamowania występuje granica krótkofalowa.
9. Praca wyjścia elektronu dla sodu wynosi $W = 3,6 \cdot 10^{-19}$ J. Obliczyć największą długość fali, przy której zachodzi zjawisko fotoelektryczne dla katody sodowej. Stała Plancka $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.
10. Naładowaną kulę zanurzono w cieczy o względnej przenikalności elektrycznej ϵ_r . Jak zmieniają się /ile razy/ potencjał i pojemność tej kuli?

FIZYKA

11. Pod jakim kątem do poziomu należy rzucić ciało, aby zasięg rzutu był czterokrotnie większy od osiągniętej wysokości ?
12. Rura szklana zatopiona na obu końcach zawierająca nieco ołowianego śrutu została ustawiona pionowo. Długość rury $l = 1$ m. Ile razy należałoby obrócić tę rurę o 180° , aby śrut ogrzał się o 1°C ? Ciepło właściwe ołowiu $c = 128 \text{ J}/(\text{kg K})$, przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$.
13. Dane są masa molowa μ i wykładnik adiabaty κ pewnego gazu oraz stała gazowa R . Znaleźć wyrażenia na ciepła właściwe c_p i c_v .
14. Samolot leci poziomo z prędkością $v = 800 \text{ km/h}$. Pionowa składowa natężenia pola magnetycznego ziemi wynosi $H_n = 40 \text{ A/m}$. Obliczyć różnicę potencjałów między końcami skrzydeł samolotu. Długość skrzydeł $l = 18 \text{ m}$, przenikalność magnetyczna próżni $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.
15. Mamy trzy żarówki o mocach: 100 W , 200 W i 500 W , przystosowane do tego samego napięcia. Która z tych żarówek ma największy opór elektryczny?
16. Kąt graniczny całkowitego wewnętrznego odbicia dla pewnego materiału wynosi θ_g . Jaki jest kąt całkowitej polaryzacji /kąt Brewstera/ dla tego materiału ?
17. Soczewkę dwuwklęsłą umieszczono w cieczy, w której prędkość rozchodzenia się światła jest mniejsza aniżeli w szkłe, z którego wykonano soczewkę. Czy za pomocą tej soczewki w tych warunkach można byłoby uzyskać rzeczywisty obraz przedmiotu ?
18. Promień Księżyca jest $n = 3,7$ razy mniejszy niż promień Ziemi, a jego masa jest $N = 81$ razy mniejsza od masy Ziemi. Obliczyć przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Księżyca, przyjmując, że przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi $g = 10 \text{ m/s}^2$.
19. Jądro ${}^{238}_{92}\text{U}$ przekształca się w wyniku przemian jądrowych w jądro ${}^{234}_{92}\text{U}$. Określić, jakie cząstki zostały przy tym wyemitowane.
20. Jądro o masie M emituje foton γ o długości fali λ . Wyprowadzić wzór na energię kinetyczną odrzutu jądra, przyjmując, że stała Plancka h jest znana. Pominąć relatywistyczną zmianę masy.

1988 r.

Część I

1. Ciało rzucono pod kątem \mathcal{L} do poziomu z prędkością początkową v_0 . Na jakiej wysokości jego energia kinetyczna będzie równa energii potencjalnej?
2. Do końca nici nawiniętej na beben o promieniu $R = 10$ cm przywiązano ciężar o masie $m = 0,5$ kg. Znaleźć moment bezwładności bębna, jeżeli wiadomo, że ciężar opuszcza się z przyspieszeniem $a = 1 \text{ m/s}^2$. Przyjąć $g = 10 \text{ m/s}^2$.
3. Gaz znajdujący się pod ciśnieniem $p = 10^5 \text{ N/m}^2$ zajmował początkowo objętość $V = 22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. W wyniku przemiany izobarycznej temperatura gazu wzrosła od 20°C do 100°C . Znaleźć pracę związaną ze zmianą objętości gazu.
4. Elektron o ładunku e i masie m przyspieszony różnicą potencjałów U wpada do jednorodnego pola magnetycznego o indukcji B , prostopadle do linii sił tego pola. Znaleźć promień krzywizny toru elektronu.
5. Człowiek przy czytaniu trzyma książkę w odległości $D = 50$ cm od oczu. Jaką zdolność zbierającą powinny posiadać okulary jakich powinien używać ten człowiek? Odległość dobrego widzenia dla oka normalnego wynosi $d = 25$ cm.
6. Na siatkę dyfrakcyjną, która ma $N = 1000$ rys na $d = 1$ cm długości, pada prostopadle wiązka światła o dwu różnych długościach fal. Na ekranie odległym $l = 0,5$ m od siatki, odległość między prążkami pierwszego rzędu tych dwu długości fal jest równa $\Delta x = 2$ mm. Obliczyć różnicę długości fal. (W tym doświadczeniu występujące kąty są małe a wtedy w obliczeniach można przyjąć, że $\sin \mathcal{L} = \text{tg } \mathcal{L}$).

FIZYKA

7. Dla jakiej prędkości energia kinetyczna cząstki jest równa jej energii spoczynkowej? Prędkość światła $c=3\cdot 10^8$ m/s.
8. Ile jąder rozpadnie się w ciągu $\Delta t=1$ s w próbce radioaktywnego izotopu irydu $^{192}_{77}\text{Ir}$. Masa początkowa próbki $m=5$ g. Liczba Avogadra $N_A=6,025\cdot 10^{23}$ 1/mol. Okres połowicznego zaniku izotopu $^{192}_{77}\text{Ir}$ wynosi $T=75$ dni. ($\ln 2 = 0,6931$).

1988 r.

Część II

1. Wyrazić gęstość i ciężar właściwy żelaza w jednostkach układu SI przyjmując za daną wyjściową $\rho = 7,8$ g/cm³. Przyspieszenie ziemskie $g = 9,81$ m/s².
2. Do nieruchomego człowieka zbliża się jadący po szynach wózek z prędkością $v = 3$ m/s. Człowiek wskakuje na wózek prostopadle do jego kierunku ruchu. Ile wynosi prędkość człowieka z wózkiem? Masa człowieka jest dwa razy większa od masy wózka.
3. Na jaką wysokość wzniesie się ciało rzucone pionowo do góry z prędkością początkową $v=100$ m/s? Przyjąć $g = 10$ m/s².
4. Ciało pływa na powierzchni cieczy i jest częściowo w niej zanurzone. Jakie siły działają na to ciało i jaki jest związek między nimi?
5. Jakiej przemianie powinien być poddany gaz doskonały, aby jego energia wewnętrzna nie uległa zmianie?
6. Jaką temperaturę powinna mieć chłodnica silnika cieplnego, aby jego teoretyczna sprawność wynosiła 100 %?
7. Do kondensatora płaskiego, w którym d jest odległością między okładkami, przyłożono napięcie U . Obliczyć natężenie E pola elektrostatycznego tego kondensatora.
8. Jaki powinien być współczynnik załamania szkła, z którego jest zrobiona cienka symetryczna soczewka dwuwypukła, aby jej ogniskowa była równa promieniowi krzywizny soczewki?

FIZYKA

9. W widmie emisyjnym wodoru znajduje się linia o częstotliwości $\gamma = 4,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Wyznaczyć zmianę energii atomów wodoru przy wypromieniowaniu światła odpowiadającego danej linii spektralnej. Stała Plancka $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.
10. Jak zmienia się położenie pierwiastka chemicznego w tablicy Mendelejewa po rozpadzie α .
11. Ile razy zmienia się długość fali ultradźwiękowej przy przejściu ze stali do miedzi, jeżeli szybkość rozchodzenia się tej fali w stali i miedzi są równe odpowiednio 5500 m/s i 3500 m/s.
12. Znaleźć okres drgań harmoniczných punktu materialnego, jeżeli amplituda tych drgań jest równa $A = 0,01 \text{ m}$, a maksymalna szybkość $v_{\text{max}} = 0,314 \text{ m/s}$.
13. Dwa naczynia, z których jedno ma kształt cylindra, a drugie ściętego stożka mają jednakowe podstawy. Do naczyń wlano taką samą ilość wody. W którym naczyniu siła parcia na dno będzie większa?
14. Na ile równych części należy podzielić przewodnik o oporze $R = 64 \Omega$ aby łącząc te części równolegle otrzymać opór $r = 1 \Omega$.
15. Odbiornik radiowy można nastroić na odbiór fal radiowych o długości od 25 do 2000 m. Co należy zrobić przechodząc do odbioru fal jeszcze dłuższych - zmniejszyć czy powiększyć odległość między płytkami kondensatora obwodu drgającego?
16. W odległości $l = 1 \text{ m}$ od ekranu znajdują się tuż przy sobie dwie jednakowe świece. Jedna z nich została zgaszona. W jakiej odległości należy ustawić ekran, aby natężenie oświetlenia ekranu nie uległo zmianie?
17. Przyjmując, że temperatura żarzenia włókna żarówki elektrycznej wynosi $t = 2000^\circ \text{C}$ wyznaczyć długość fali, na którą przypada maksymalna energia w widmie promieniowania tej lampy. Promieniowanie lampy jest zbliżone do promieniowania ciała doskonale czarnego. Stała $b = 2,898 \text{ mm K}$.

FIZYKA

18. Czy maksymalna prędkość elektronów wylatujących z metalu w czasie trwania zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego zależy od natężenia światła, którego częstotliwość jest stała? Uzasadnij odpowiedź.
19. Ile kwantów o różnej energii mogą wysyłać atomy wodoru, jeśli ich elektrony znajdują się na trzeciej orbicie?
20. Ilość promieniotwórczego radonu zmniejszyła się 8 razy po 11,4 dniach. Jaki jest okres połowicznego zaniku radonu?

1987 r.

Część I

1. Jaka ilość energii została zużyta na wydzielenie ciepła i odkształcenie plastyczne dwóch zderzających się centralnie kul o masach $m_1 = m_2 = 4 \text{ kg}$, jeżeli przed zderzeniem zbliżały się one ku sobie z prędkościami $v_1 = 3 \text{ m/s}$ i $v_2 = 8 \text{ m/s}$, a zderzenie było doskonale niesprężyste?
2. Kulka metalowa wisi na nici o długości $l = 0,3 \text{ m}$. Kulkę odczycono tak, że nitka utworzyła z pionem kąt $\alpha = 60^\circ$, następnie kulkę puszczono. Obliczyć prędkość kulki w najniższym punkcie toru. Przyjąć $g = 10 \text{ m/s}^2$.
3. Po jakim czasie od chwili początkowej punkt materialny wykonujący drgania harmoniczne przesunie się na odległość równą połowie amplitudy, jeżeli faza początkowa jest równa zeru, a okres drgań $T = 12 \text{ s}$.
4. W celu ogrzania gazu o 25 K przy stałym ciśnieniu trzeba było dostarczyć 500 J ciepła, a podczas ochładzania tego gazu o 75 K w stałej objętości trzeba było odprowadzić 1070 J ciepła. Znaleźć $\kappa = c_p/c_v$ tego gazu.

FIZYKA

5. Elektryczny czajnik posiada dwa uzwojenia. Przy włączeniu jednego z nich woda zagotuje się po 15 minutach, przy włączeniu drugiego - po 30 minutach. Po jakim czasie woda zagotuje się, jeżeli włączymy oba uzwojenia szeregowo ?
6. Jaki ładunek należy przepuścić przez wannę elektrolityczną wypełnioną zakwaszoną wodą, aby wypełnić wydzielonym wodorem naczynie kuliste o średnicy $D = 10$ m w normalnych warunkach ?
Równoważnik elektrochemiczny wodoru $k = 1,045 \cdot 10^{-8}$ kg/C,
gęstość wodoru w warunkach normalnych $\rho_0 = 0,08988$ kg/m³.
7. Spoglądając na powierzchnię wody z głębokości $h = 2$ m widzimy przedmioty znajdujące się nad wodą w obrębie pewnego koła. Obliczyć promień tego koła. Współczynnik załamania światła w wodzie $n = 1,33$.
8. Znaleźć długość fali de Broglie'a elektronu poruszającego się z szybkością równą 0,8 szybkości światła. Uwzględnić zmianę masy z szybkością. Stała Plancka $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ Js,
prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, masa spoczynkowa elektronu $m_0 = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg.

1987 r.

Część II

1. Ciało porusza się z prędkością 10 cm/s. Ile wynosi ta prędkość w kolometrach na godzinę ?

FIZYKA

2. W wyniku działania siły tarcia ciało porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym po torze poziomym. Ile wynosi przyspieszenie tego ruchu, jeżeli współczynnik tarcia $f = 0,2$ zaś przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$?
3. Ile wynosi ciśnienie w otwartym naczyniu na głębokości h , wypełnionym cieczą o ciężarze właściwym γ . Ciśnienie atmosferyczne wynosi p_a .
4. W jakich warunkach sprawność silnika cieplnego byłaby równa jedności ?
5. Kondensator próżniowy posiada pojemność C_0 . Ten sam kondensator wypełniony dielektrykiem ma pojemność C . Ile wynosi stała dielektryczna dielektryka ?
6. W jakim kierunku powinien poruszać się ładunek q w jednorodnym polu magnetycznym, aby siła działająca na ten ładunek, pochodząca od pola magnetycznego była równa zero ?
7. W jakiej odległości od zwierciadła wklęsłego należy umieścić przedmiot, aby jego rzeczywisty obraz był równy przedmiotowi ?
8. Zdolność zbierająca soczewki $D = -5$ dioptrii. Jaka jest jej główna ogniskowa ?
9. Znaleźć zmianę masy odpowiadającą zmianie energii o 1 J .
Prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

FIZYKA

10. Jaka wartość posiada główna liczba kwantowa, jeżeli moment pędu elektronu na dozwolonej orbicie kołowej jest równy h/π , gdzie h – stała Plancka?
11. Jaka jest średnia prędkość ciała na drodze l , które pierwszą połowę tej drogi przebyło ruchem jednostajnym z prędkością v_1 , drugą połowę też ruchem jednostajnym ale z prędkością v_2 ?
12. Ciało rzucane ukośnie pod kątem 30° do poziomu osiągnęło pewien zasięg. Jaka jest wartość drugiego kąta, dla którego zasięg będzie ten sam, jeżeli prędkość początkowa w obu rzutach będzie jednakowa.
13. Liczby pełnych wahań wykonywanych przez dwa wahadła matematyczne w jednakowym czasie są w stosunku $m/n = 5/6$. W jakim stosunku są długości tych wahadeł?
14. Naładowany pyłek o masie 10^{-10} kg umieszczono w jednorodnym, pionowym polu elektrostatycznym o natężeniu $2 \cdot 10^5$ V/m. Znaleźć ładunek znajdujący się na tym pyłku, jeżeli jest on w równowadze. Przyspieszenie ziemskie $g = 10 \text{ m/s}^2$.
15. Znaleźć liczbę połączonych szeregowo ogniw, każde o sile elektromotorycznej $1,2 \text{ V}$ i oporze wewnętrznym $0,1 \Omega$, jeżeli wiadomo, że po włączeniu otrzymanej baterii do oporu $3,6 \Omega$ popłynął prąd o natężeniu 3 A .

FIZYKA

16. Człowiek zbliża się do zwierciadła płaskiego z szybkością 1 m/s. Z jaką szybkością zbliża się on do swojego obrazu?
17. Światło pada na granicę rozdziału dwóch ośrodków ze szkła do wody pod kątem granicznym. Ile wynosi sinus tego kąta, jeżeli bezwzględne współczynniki szkła i wody wynoszą odpowiednio $n_s = 1,5$, $n_w = 1,33$?
18. Ile razy energia fotonu promieniowania rentgenowskiego o długości fali $\lambda_1 = 1 \text{ \AA}$ jest większa od energii fotonu światła widzialnego o długości fali $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$?
19. Przy jakiej szybkości masa ciała zwiększy się dwukrotnie? Prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
20. Sformułować prawo przesunięć promieniotwórczych Fajansa i Soddy'ego.

FIZYKA

1986 r.
Wersja I
Część I

1. Po równi pochyłej nachylonej do poziomu pod kątem $\alpha = 30^\circ$ zsuwa się bez tarcia klocek o masie $M = 1 \text{ kg}$. W chwili gdy klocek miał prędkość $v = 6,3 \text{ m/s}$ uderzył w niego lecący równolegle do równi pocisk o masie $m = 0,1 \text{ kg}$ i utkwiał w nim. W wyniku zderzenia klocek przesunął się w górę wzdłuż równi i do chwili zatrzymania się przebył drogę $s = 0,9 \text{ m}$ od miejsca zderzenia. Obliczyć prędkość pocisku w chwili zderzenia. Przyspieszenie ziemskie przyjąć $g = 10 \text{ m/s}^2$.
2. Na biegunie pewnej planety ciało waży n razy więcej niż na równiku. Prędkość kątowna ruchu obrotowego planety dookoła własnej osi wynosi ω , a stała grawitacji G . Obliczyć gęstość planety przyjmując, że jest ona jednorodną kulą.
3. Jednorodny walec o wysokości $h = 0,2 \text{ m}$ i polu podstawy $S = 1 \text{ m}^2$ pływa w wodzie wypełniającej naczynie. Oś geometryczna walca jest ustawiona pionowo. Obliczyć minimalną pracę jaką należy wykonać aby walec zanurzyć całkowicie w wodzie, oraz objętość wody, która wylała się z naczynia. Gęstości wody i walca wynoszą odpowiednio $\rho_1 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ i $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Przyspieszenie ziemskie przyjąć $g = 10 \text{ m/s}^2$.

FIZYKA

4. Cylinder o polu podstawy $S = 100 \text{ cm}^2$ zawiera gaz o temperaturze $t = 27^\circ \text{C}$. Gaz jest zamknięty tłokiem znajdującym się na wysokości $h = 60 \text{ cm}$ od dna cylindra. Masa tłoka $m = 10 \text{ kg}$. Jaka pracę wykona gaz przy ogrzaniu go o $\Delta T = 50 \text{ K}$? Ciśnienie atmosferyczne $p_a = 1000 \text{ hPa}$. Przyspieszenie ziemskie przyjąć $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tarcia tłoka pominąć.
5. Pewną ilość wody ogrzano od temperatury pokojowej do temperatury wrzenia, za pomocą grzałki elektrycznej o oporze $R = 100 \Omega$. Przy napięciu $U_1 = 100 \text{ V}$ ogrzewanie trwało $t_1 = 40 \text{ minut}$. Obliczyć czas, po którym nastąpiłoby wrzenie wody przy napięciu $U_2 = 90 \text{ V}$. Zakładamy, że opór nie zmienia się z temperaturą, a straty ciepła w obu przypadkach wynoszą $k = 1 \text{ J/s}$.
6. Kondensator próżniowy naładowano do napięcia $U_1 = 800 \text{ V}$. Po odłączeniu od źródła napięcia okładki tego kondensatora połączono z okładkami drugiego, nienaładowanego o takich samych wymiarach wypełnionego dielektrykiem. Obliczyć względną przenikalność elektryczną dielektryka, jeżeli po połączeniu kondensatorów napięcie spadło do wartości $U_2 = 100 \text{ V}$.
7. Ściankę prostopadłościennego naczynia szklanego stanowi siatka dyfrakcyjna o stałej $d = 2 \mu\text{m}$ z rysami poziomymi. Naczynie napełniono cieczą o współczynniku załamania $n = 5/4$. Na siatkę dyfrakcyjną pada z zewnątrz prostopadle

FIZYKA

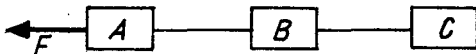
do niej wiązka światła monochromatycznego. Obliczyć długość fali światła padającego na siatkę, jeżeli wiadomo, że wiązka ugięta trzeciego rzędu pada na powierzchnię cieczy pod kątem granicznym.

8. Długofalowa granica zjawiska fotoelektrycznego dla pewnego materiału wynosi λ_0 . W wyniku oświetlenia tego materiału światłem o długości fali λ wybijane są elektrony, które wpadają w pole magnetyczne o indukcji B . Obliczyć moment pędu elektronu, który w polu magnetycznym porusza się po okręgu o maksymalnym promieniu. Dane są: masa elektronu m , ładunek elementarny e , stała Plancka h , prędkość światła c .

1986 r.
Wersja I
Część II

1. Pocisk o masie m wystrzelono pod kątem α do poziomu z prędkością V_0 . Ile wynosi pęd pocisku w najwyższym punkcie toru? Opór powietrza pomijamy.
2. Ciężar ciała po zanurzeniu w wodzie zmniejszył się 3-krotnie. Ile wynosi gęstość tego ciała, jeżeli gęstość wody $\varphi = 1 \text{ kg/dm}^3$?
3. Człowiek stoi w windzie na wadze sprężynowej. Jak powinna poruszać się winda aby wskazanie wagi było dwa razy mniejsze, niż w spoczynku?
4. W temperaturze T_0 i pod ciśnieniem p_0 gęstość gazu doskonałego wynosi φ_0 . Jaka będzie gęstość tego gazu w temperaturze T i pod ciśnieniem p ?

FIZYKA

5. Silnik Carnota pracuje między temperaturami 500 K i 250 K ,
a drugi między 300 K i 100 K . Który z nich ma większą
sprawność ?
6. W jaki sposób można ustalić , który z biegunów akumulatora
jest dodatni , mając do dyspozycji igłę magnetyczną i kawałek
przewodnika ?
7. Obwód drgający ma indukcyjność L i pojemność C . Obliczyć
długość fali elektromagnetycznej emitowanej przez ten obwód.
Prędkość światła wynosi c .
8. W jakiej odległości od zwierciadła kulistego wklęsłego o
promieniu R należy umieścić przedmiot , aby wielkość otrzymane
- go obrazu była równa wielkości przedmiotu .
9. Promień świetlny padający na powierzchnię płytki szklanej
pod kątem 60° uległ na skutek odbicia całkowitej polaryzacji.
Ile wynosi współczynnik załamania światła w szkło , z którego
wykonano płytkę ?
10. Powierzchnię cezu oświetlono najpierw światłem czerwonym
o dłużym natężeniu , potem światłem fioletowym o małym natęże-
niu . W którym przypadku uzyskano elektrony o większych
prędkościach ?
11.  Trzy klocki o jednakowych masach
połączone są nieważkimi nitkami . Na klocek A działa siła F
nadająca układowi przyspieszenie. Znaleźć siłę naciągu nitki
między klockami A i B . Tarcie między klockami a podłożem
pominąć .

FIZYKA

12. Ile razy większa byłaby II prędkość kosmiczna , gdyby gęstość Ziemi była 4 razy większa , a promień pozostał ten sam ?
13. Ile razy zmieni się energia całkowita ciała poruszającego się ruchem harmonicznym , jeżeli zarówno okres jak i amplituda wzrosnie dwa razy ?
14. Podczas której spośród przemian stanu gazu doskonałego dostarczenie danej ilości ciepła spowoduje największy przyrost temperatury .
15. Dlaczego woltomierz podłączony do zacisków ogniwa wskazuje napięcie mniejsze od jego siły elektromotorycznej ?
16. Obliczyć zmianę energii kinetycznej cząstki o ładunku g wbiegającej w obszar kondensatora płaskiego równoległe do okładek . Różnica potencjałów między punktami wlotu i wylotu cząstki wynosi U .
17. W oporniku o oporności $R = 10 \Omega$ wydzielą się moc 90 W .
Obliczyć różnicę potencjałów między końcami tego opornika.
18. W jaki sposób należy skorygować wadę wzroku zwaną krótkowzrocznością ?
19. Jak zmieni się graniczna długość fali emitowanej przez lampę rentgenowską , jeżeli napięcie przyłożone do niej zwiększymy dwa razy ?
20. Jądro berylu ${}^9_4\text{Be}$ pochłania deuteron ${}^2_1\text{D}$ i zamienia się w jądro boru ${}^{10}_5\text{B}$. Napisać równanie reakcji i określić rodzaj powstałej cząstki .

CHEMIA

1989 r.

Część I

1. W laboratorium chlor można otrzymać działając stężonym kwasem solnym na nadmanganian potasu, dwuchromian potasu lub dwutlenek manganu. Mamy do dyspozycji próbki tych związków o jednakowej masie, której z nich należy użyć do reakcji, aby otrzymać największą ilość chloru? Przyjmujemy, że wszystkie reakcje zachodzą z wydajnością 100 %.
2. Polimer, stosowany do produkcji wyrobów użytku powszechnego zawiera węgiel i wodór w takim samym stosunku wagowym jak ich masy atomowe. W reakcji addycji (o stosunku molowym 1:1) 10,4 g jego monomeru przyłącza 15,98 g bromu. Ustal wzór chemiczny i strukturalny oraz podaj nazwę chemiczną tego monomeru.
3. W wyniku spalania dwóch próbek różnych substancji o identycznym wzorze sumarycznym o masie 4,4 g każda, otrzymano 4,48 dm³ CO₂ i 0,2 mola H₂O. Masa molowa tych substancji jest dwa razy większa od masy molowej gazu wydzielającego się w wyniku reakcji jednej z nich z węglanem sodu. Druga substancja nie reaguje z węglanem sodu na zimno, natomiast podczas jej ogrzewania z zasadą sodową powstaje etanol. Podaj wzory sumaryczny i strukturalny oraz nazwy tych substancji.
4. Rozpuszczalność chlorku baru w temperaturze 293 K wynosi 35,7 g w 100 g wody. Oblicz stężenie tego nasyconego roztworu w % wagowych i mol/dm³, wiedząc, że jego gęstość wynosi 1,28 g/cm³.
5. Próbkę tlenku żelaza (III) o masie 63,8 g zredukowano do metalicznego żelaza. W procesie tym wydzielilo się 16,8 dm³ mieszaniny CO i CO₂. Jaki procent tlenku żelaza (III) uległ redukcji z wydzieleniem tlenku węgla?
6. Zmieszano 200 cm³ 0,035 molowego kwasu solnego z 300 cm³ 0,025 molowej zasady potasowej. Jakie jest pH nowopowstałego roztworu?

CHEMIA

7. Przez elektrolizer z elektrodami platynowymi zawierający zakwaszony roztwór CoSO_4 przepuszczono prąd o natężeniu 0,2 A. Po elektrolizie masa katody wzrosła o 1,5 g i jednocześnie wydzielilo się 96 cm^3 wodoru. Jak długo prowadzono elektrolizę ?
8. W procesie Solvay'a po wysyceniu amoniakiem i dwutlenkiem węgla 50 ton 18% roztworu chlorku sodu otrzymaną sodę oczyszczoną (NaHCO_3) poddano kalcynacji. Ile ton sody kalcynowanej otrzymano, jeżeli obydwa procesy przebiegały z wydajnościami 85% ?

W obliczeniach należy przyjąć, że:

- objętości gazów podane są w warunkach normalnych,
- objętość molowa gazu w warunkach normalnych wynosi $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$,
- stała Faradaya wynosi 96500 C/mol
- masy atomowe a.j.m. wynoszą:

K - 39,1, Mn - 54,9, O - 16,0, Cr - 52,0,
 C - 12,0, H - 1,0, Ba - 137,3, Cl - 35,5
 Fe - 55,8, Co - 58,9, Na - 23,0, Br - 79,9.

Część II

1. Przedstaw wzorami elektronowymi strukturę następujących cząsteczek i jonów:
- C_2H_4 , CO , NH_4^+ , NO_3^-
2. Który z następujących związków zawiera wagowo najwięcej srebra ?
- AgCl , AgBr , AgI
3. Napisz równania reakcji służących do otrzymywania aldehydu octowego w przemyśle.
4. W jaki sposób z toluenu można otrzymać o-bromotoluen ?
 Napisz równanie odpowiedniej reakcji chemicznej.
5. Zaznacz cząsteczki, które mają budowę liniową
- H_2O , H_2S , CO_2 , SO_2 , C_2H_2
6. Podaj ogólne równanie reakcji kwasu n-protonowego z metalem dwuwartościowym przebiegającej z wydzieleniem wodoru.

CHEMIA

7. Izomerem jakiego węglowodoru jest 2,3-dimetylo-propen-1 ?
Podaj wzór strukturalny tego izomeru.
8. Co to są enzymy i jaką rolę spełniają one w procesie hydrolizy cukrów?
Podaj przykład reakcji w której biorą one udział.
9. Jaką grupą atomów różnią się kolejne związki w szeregu homologicznym nasyconych kwasów karboksylowych ?
10. Dlaczego w wodnym roztworze kwasu octowego odszczępieniu ulega jon wodorowy z grupy - COOH, a nie z - CH₃ ?
11. Ułóż równania reakcji w następującym cyklu przemian chemicznych:

$$\text{Cu} \longrightarrow \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}$$
12. Określ położenie w układzie okresowym pierwiastka o liczbie atomowej 37; podaj konfigurację elektronową jego atomu oraz stopień utlenienia w związkach z tlenem i wodorem, jak również wzory tych związków.
13. Podaj po jednym przykładzie równań reakcji polimeryzacji i polikondensacji oraz nazwy powstających polimerów.
14. Jak wpłynie wzrost ciśnienia tlenku węgla i temperatury na położenie stanu równowagi poniższych reakcji ?
 a) $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 \quad \Delta H < 0$
 b) $\text{CO}_2 + \text{C} \longrightarrow 2\text{CO} \quad \Delta H > 0$
15. Podkreśl substancje o właściwościach redukcyjnych:
 O₂, H₂, KClO₃, CO, KNO₂, Cl₂, Zn
16. Wyjaśnij, dlaczego stężony kwas siarkowy jest konieczny w procesie estryfikacji. Podaj przykładowe równanie reakcji ekstryfikacji.
17. Ułóż równania reakcji następującego cyklu przemian chemicznych:

$$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow{\text{KOH}} \text{B} \xrightarrow{\text{O}} \text{C}$$
18. W jaki sposób można wydzielić wodór z gazu wodnego ?
Z ilustruj proces odpowiednimi równaniami reakcji.
19. Podaj trzy sposoby otrzymywania chlorku żelaza (III).
20. Określ kierunek przepływu elektronów i procesy elektrodowe zachodzące w ogniwie

$$\text{Pt} \mid \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} \parallel \text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} \mid \text{Pt}$$

 Potencjał normalny : $\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+} \mid (\text{Pt})$ wynosi 0,15V
 $\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+} \mid (\text{Pt})$ wynosi 0,77V

CHEMIA

Część I

1. Wyprowadź wzór węglanu wiedząc, że podczas termicznego rozkładu pewnej ilości tego związku otrzymano: $112 \text{ cm}^3 \text{CO}_2$, $0,09 \text{ g}$ wody i $0,085 \text{ g}$ amoniaku.
2. Podaj wzór substancji organicznej wiedząc, że:
 - a) $1,55 \text{ g}$ tej substancji w wyniku całkowitego spalania daje $1,12 \text{ dm}^3 \text{CO}_2$ i $1,35 \text{ g}$ wody.
 - b) po ogrzaniu z mieszaniną kwasu octowego w obecności stężonego H_2SO_4 otrzymujemy związek o masie molowej 146 g/mol .
3. Ile cm^3 96% kwasu siarkowego o gęstości $1,84 \text{ g/cm}^3$ należy dodać do 700 cm^3 wody ($d_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$), aby otrzymać roztwór 8%?
4. Do reakcji otrzymywania acetyleny użyto $0,5 \text{ g}$ karbidu. Na zobojętnienie powstającego w wyniku reakcji Ca(OH)_2 zużyto 60 cm^3 0,25 molowego roztworu HCl . Ile procent CaC_2 zawierał karbid?
5. Dolomit składa się z węglanu wapnia i węglanu magnezu. Podczas prażenia $0,9986 \text{ g}$ dolomitu otrzymano $0,5210 \text{ g}$ mieszaniny tlenków. Oblicz zawartość procentową obydwu węglanów w mieszaninie.
6. Przygotowano roztwór kwasu fosforowego przez rozpuszczenie $1,5 \text{ mola}$ P_2O_5 w 10 molach wody. Oblicz stężenie procentowe i molowe otrzymanego kwasu wiedząc, że gęstość otrzymanego roztworu jest równa $1,69 \text{ g/cm}^3$.
7. Mieszaninę składającą się z etenu, propanu i propenu przepuszczono przez wodę bromową. Masa wody bromowej wzrosła o $4,2 \text{ g}$. Aby spalić do CO_2 pozostałą po przepuszczeniu przez wodę bromową $5,2 \text{ g}$ mieszaniny zużyto $13,44 \text{ dm}^3$ tlenu. Oblicz skład chemiczny mieszaniny w procentach wagowych.
8. Oblicz jak długo należy prowadzić proces elektrolizy 150 cm^3 0,02 molowego roztworu $\text{Cr(NO}_3)_3$ prądem o natężeniu $0,5 \text{ A}$ aby całkowicie usunąć z roztworu chrom.

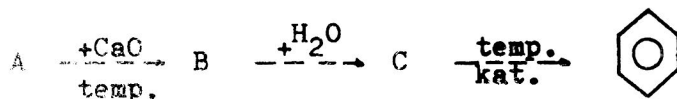
W obliczeniach należy przyjąć:

- objętości gazów podane są w warunkach normalnych,
 - objętość molową gazu w warunkach normalnych wynosi $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$
 - stała Faraday'a wynosi $F = 96500 \text{ C/mol}$
 - masy atomowe wynoszą odpowiednio: a.j.m.
- | | | | | |
|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| C - 12,0, | O - 16,0, | H - 1,0, | N - 14,0, | S - 32,0 |
| Ca - 40,0, | Cl - 35,5, | P - 31,0, | Cr - 52,0, | Mg - 24,0 |

CHEMIA

Część II

1. Podaj ilość cząstek elementarnych z jakich zbudowany jest atom pierwiastka o liczbie porządkowej 82 i liczbie masowej 208.
Podaj budowę elektronową tego atomu.
2. Wymień cztery metale, które nie reagują z rozcieńczonym H_2SO_4 .
3. Napisz wzory wszystkich możliwych soli, jakie mogą tworzyć kwas octowy i wodorotlenek glinu.
4. Podaj reakcje otrzymywania metalicznego wapnia.
5. Określ stopień utlenienia chloru w związkach: KCl , Cl_2 , NaClO , NaClO_3 , NaClO_4 .
6. Dlaczego CH_3COONa ma odczyn zasadowy, a NH_4Cl kwaśny?
Podaj równanie reakcji.
7. Napisz wzory elektronowe CCl_4 , H_2O i CO_2 . Podaj, które z tych związków mają moment dipolowy.
8. Napisz równania reakcji zachodzących podczas elektrolizy wodnego roztworu NaCl .
9. Na czym polega zgazowanie węgla, a na czym jego odgazowywanie?
10. Podaj wzory związków, jakie można otrzymać podstawiając w toluenie jeden atom wodoru chlorem. Nazwij je.
11. Uzupełnij i zbilansuj następujące równania utleniania i redukcji.
Wskaż utleniacz i reduktor
 - a) $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO}_3 + \dots$
 - b) $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \dots$
 - c) $\text{MnO}_4^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \dots + \text{H}_2\text{O}$
12. Napisz równanie reakcji, jakie należy przeprowadzić w następującym szeregu przemian chemicznych



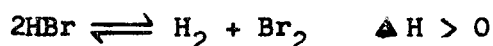
13. Oblicz stałą dysocjacji 0,1 M HCOOH , jeżeli stopień dysocjacji w tym roztworze wynosi 1%.

CHEMIA

14. Podaj grupę funkcyjną, jaką musi posiadać związek organiczny aby można go było nazwać

- a) amidem b) estrem c) aminą

15. Podaj w którą stronę przesunie się stan równowagi reakcji



- a) w wyniku podwyższenia temperatury
b) podwyższenia ciśnienia
c) jeżeli zmniejszy się stężenie Br_2

16. Oblicz stężenia jonów Fe^{3+} , Cl^- w 0,1 m roztworze FeCl_3 wiedząc, że stopień dysocjacji w tym roztworze wynosi 65%.

17. Ile jonów OH^- zawiera 1 cm^3 roztworu, którego pH wynosi 3.

18. Napisz równanie reakcji Cl_2 z wodą.

19. Mamy 0,375 g CH_4 : ile to moli, jaką zajmuje objętość i ile to samodzielnych cząsteczek ?

20. Jaki był skład wyjściowy mieszaniny H_2 i O_2 , jeżeli po wybuchu 40 cm^3 mieszaniny w naczyniu zamkniętym pozostało 10 cm^3 tlenu.

1989 r.

Część I

1. Ile gramów azotanu sodu należy dodać do 500 cm^3 6% roztworu tej soli o gęstości 1,04 g/cm^3 , aby otrzymać roztwór 10% ?

2. Na zobojętnienie 40 cm^3 22% kwasu solnego o gęstości 1,11 g/cm^3 zużyto 200 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu. Oblicz stężenie (mol/dm^3) powstałej soli, pomijając objętość wody wydzielonej w wyniku reakcji.

3. Po spaleniu 100 cm^3 mieszaniny tlenku węgla i tlenu objętość gazów po reakcji wynosi 90 cm^3 . Jaki był skład objętościowy tej mieszaniny, jeżeli wiadome,

4. Pewien węglowodór nienasycony (alken) o prostym łańcuchu zawiera wagowo 6 razy więcej węgla niż wodoru. W wyniku przyłączenia bromowodoru tworzy się związek zawierający 52,95% wagowych bromu. Wyprowadź wzór rzeczywisty tego węglowodoru oraz podaj jego izomery i ich nazwy.

5. Ze 100 kg węgliku wapnia otrzymano acetylen, z którego w reakcji z wodą w obecności katalizatora powstał aldehyd octowy.

Ile kg aldehydu uzyskano, jeżeli pierwsza reakcja przebiegała z wydajnością 90%, a druga - 70%.

CHEMIA

6. Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu chlorku miedzi (II) stosując elektrody platynowe. Na katodzie osadziło się 3,175 g miedzi. Napisz równania procesów elektrodowych i oblicz jaka objętość gazu wydzieliła się na anodzie.
7. Uwodniona sól miedzi (II) nieorganicznego kwasu tlenowego zawiera 12,83% wag. siarki i 36,07% wag. wody hydratacyjnej.
W reakcji 24,95 g tego hydratu z mocną zasadą wydzieliło się 0,1 mola wodorotlenku miedzi (II). Wyprowadź wzór chemiczny tej soli.
8. Na całkowite spalenie 20,0 m³ mieszaniny metanu i acetyleny zużyto 242,5 m³ powietrza. Oblicz skład objętościowy tej mieszaniny, wiedząc, że tlen stanowi 20% objętościowych powietrza.

1989 r.

Część II

1. Napisz równanie reakcji:

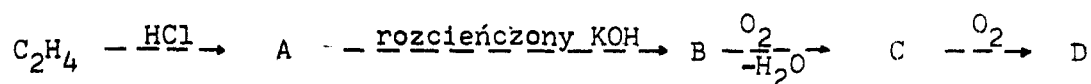
wapień — — — → wapno palone — — — → wapno gaszone

2. Podaj nazwy i wzory kwasów tlenowych chloru.
3. Który z tlenków jest tlenkiem kwasowym: CO, CaO, ZnO, N₂O, SO₂ ?
Udokumentować równaniem reakcji.
4. Przedstaw strukturę elektronową cząsteczek: CH₄, CHCl₃, COCl₂.
Podkreśl związki, które nie mają momentu dipolowego.
5. Podaj nazwy związków:
NaHCO₃, NH₄Cl, FeCl₂, Na₂S₂O₃, Ca(H₂PO₄)₂.
6. Jakie wiązania występują w jonie NH₄⁺ ?
7. Podaj rodzaje i przykłady związków organicznych, w których występuje grupa -NH₂.
8. Przedstaw strukturę elektronową pierwiastka o liczbie porządkowej 38, określ jego miejsce w układzie okresowym oraz podaj nazwę.
9. Jaki odczyn posiadają wodne roztwory następujących soli:
NaNO₃, NH₄Cl, CH₃COOK ?
Odpowiedź umotywuuj odpowiednimi równaniami reakcji.

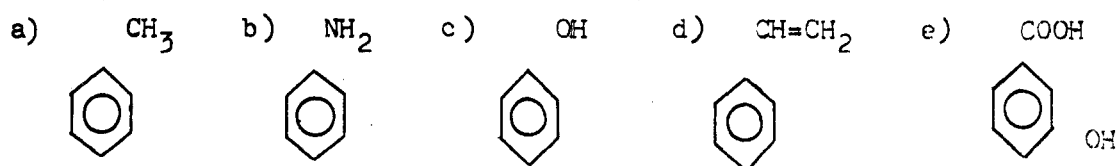
CHEMIA

10. Dlaczego napięcie rozkładowe roztworów mocnych zasad i kwasów tlenowych jest jednakowe ?

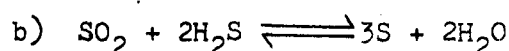
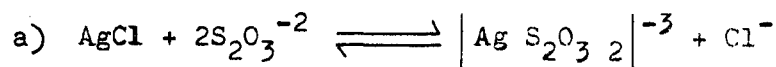
11. Podaj wzory połączeń: A, B, C, D.



12. Podaj nazwy zwyczajowe i systematyczne związków:



13. Które spośród następujących reakcji są reakcjami utleniania i redukcji ?



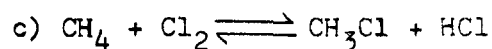
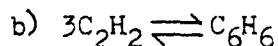
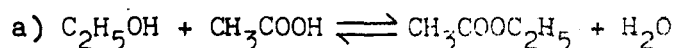
14. W którym z naczyń można przewozić stężony HNO_3 i dlaczego ?

- a) pojemnik stalowy
- b) pojemnik aluminiowy
- c) pojemnik miedziany

15. Podaj schemat elektrolizy wodnego roztworu NaCl .

16. Napisz wzory i nazwy izomerów węglowodoru o wzorze C_5H_{10} .

17. Jak możemy wpływać na położenie stanu równowagi w reakcjach:



18. Napisz reakcje otrzymywania kauczuku syntetycznego używając jako surowca acetyleny.

19. Oblicz ładunek jaki musi przepłynąć przez wodny roztwór NaCl aby otrzymać 1 kg NaOH . (masy atomowe a.j.m; Na-23,0, O-16,0, H-1,0)

20. Wymień surowce, jakich używa się do produkcji kwasu siarkowego. Podaj schemat produkcji kwasu siarkowego metodą kontaktową.

1988 r.

Cześć I

1. Analiza elementarna związku organicznego wykazała, że zawiera on 62,07% węgla. Liczba atomów wodoru w cząsteczce jest dwa razy większa niż liczba atomów węgla. W skład związku wchodzi również tlen. Gęstość par tego związku względem wodoru wynosi 29,04. Ustal wzór sumaryczny, podaj możliwe wzory strukturalne oraz odpowiadające im nazwy związków.
2. Ile m³ dwutlenku węgla pod ciśnieniem 1000 hPa w temperaturze 293 K można otrzymać z 27,5 tony kamienia wapiennego, jeżeli otrzymane wapno palone po zalaniu wodą daje 18,5 tony Ca(OH)₂ ? Ile procent zanieczyszczeń zawierał kamień wapienny ?
3. W wyniku spalenia 0,62 g związku organicznego otrzymano 448 cm³ CO₂ (Zmierzonego w warunkach normalnych) oraz 0,54 g H₂O. Znaleźć wzór rzeczywisty związku wiedząc, że jego gęstość względem wodoru wynosi 31.
4. Policz stężenie molowe rozcieńczonego roztworu kwasu azotowego, wiedząc, że 100 cm³ tego roztworu rozpuszcza całkowicie 0,93 g miedzi.
5. Na zobojętnienie 8,3 g mieszaniny kwasów: mrówkowego i octowego zużyto 0,5 dm³ molowego roztworu KOH. Oblicz skład mieszaniny kwasów w procentach wagowych.
6. Do elektrolizera zawierającego 120 cm³ 10% wodnego roztworu chlorku miedziowego o gęstości 1,09 g/cm³ zanurzono elektrody Pt i prowadzono elektrolizę prądem o natężeniu 2A przez 2 godziny. Oblicz zawartość CuCl₂ w roztworze po zakończeniu elektrolizy.
7. Jak długo prowadzono elektrolizę wodnego roztworu NaOH, jeżeli w jej wyniku otrzymano łącznie 201,7 cm³ (mierzonych w warunkach normalnych) ? Natężenie prądu wynosiło 2A.

CHEMIA

8. W procesie spalania pirytu w fabryce produkującej kwas siarkowy otrzymano $2 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \text{ SO}_2$ w przeliczeniu na warunki normalne.

Ile pirytu użyto do reakcji, jeżeli jej wydajność wynosiła 90%, zaś piryt zawierał 15% zanieczyszczeń?

W obliczeniach należy przyjąć, że:

1. Objętość molowa gazu w warunkach normalnych wynosi $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
2. Stała Faraday'a wynosi $F = 96500 \text{ C/mol}$.
3. Masy atomowe wynoszą odpowiednio: a.j.m
 $\text{S} = 32,1; \quad \text{Fe} = 55,8; \quad \text{O} = 16,0; \quad \text{H} = 1,0; \quad \text{C} = 12,0;$
 $\text{Cu} = 63,5; \quad \text{Ca} = 40,1; \quad \text{N} = 14,0.$

1988 r.

Część II

1. Określ położenie w układzie okresowym pierwiastka o liczbie atomowej 25.
2. Podkreśl metale, które wypierają miedź z roztworu jej soli:
 $\text{Zn}, \text{Fe}, \text{Ag}, \text{Au}.$
3. Zaznacz te związki chemiczne, których wodne roztwory mają odczyn zasadowy:
 $\text{NaOH}, \text{NaCl}, \text{CH}_3\text{COONa}, \text{CH}_3\text{OH}, \text{CH}_3\text{COOH}.$
4. Jaka jest różnica pomiędzy izotopami ^{79}Br , ^{81}Br ?
5. Określ stopień utlenienia azotu w następujących związkach:
 $\text{NH}_3, \text{Al}(\text{NO}_3)_3, \text{NO}_2, \text{HNO}_2.$
6. W jaki sposób można otrzymać metaliczny sód?
7. Narysuj wzory elektronowe następujących związków i podaj, które z nich mają charakter polarny:
 $\text{C}_2\text{H}_2, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{SO}_2$
8. Napisz wzory izomerów alkoholu o wzorze $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ i podaj, jakie są produkty ich utleniania.

CHEMIA

9. Napisz równania reakcji obrazujące własności amfoteryczne kwasu aminooctowego.
10. Napisz wzory i nazwij grupy funkcyjne związków organicznych zawierające azot.
11. Wymień sole, które powodują t.zw. przemijającą twardość wody. Podaj równania reakcji, jakie zachodzą podczas jej usuwania przez ogrzanie wody.
12. Podaj równania kolejnych reakcji chemicznych przebiegających podczas produkcji kwasu azotowego.
13. W reakcji 1 mola alkoholu z nadmiarem metalicznego sodu wydzielilo się $22,4 \text{ dm}^3$ wodoru (warunki normalne). Zaznacz, który z podanych alkoholi przereagował:
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$.
14. Podaj po jednym przykładzie związków, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i koordynacyjne.
15. Która z rud jest najbogatsza w żelazo (masy atomowe Fe - 55,8, O - 16,0, C - 12,0)?
 a) magnetyt Fe_3O_4
 b) hematyt Fe_2O_3
 c) syderyt FeCO_3
16. Wybierz sole, które ulegają hydrolizie i napisz odpowiednie równania reakcji:
 NH_4NO_3 , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, CH_3COONa , NaNO_3 .
17. Napisz równania reakcji, jakie należy przeprowadzić w następujący szeregu przemian chemicznych:

$$\text{A} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow{\text{KOH}} \text{C} \xrightarrow{\text{O}} \text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$$
18. Jakie jest stężenie (mol/dm^3) jonów wodorowych i azotynowych w roztworze kwasu azotowego, którego stężenie wynosi $0,01 \text{ mol/dm}^3$, a stopień dysocjacji - 14%?

CHEMIA

19. Napisz równania reakcji zachodzących na anodzie i katodzie podczas elektrolizy wodnych roztworów mocnych zasad.
20. Uzupełnij i zbilansuj następujące równania utleniania i redukcji; wskaż reduktor i utleniacz:
- a) $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \dots\dots\dots$
- b) $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots\dots\dots + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \dots\dots\dots + \text{H}_2$

1987 r.

Część I

1. Pewien węglowodór nienasycony tworzy po przepuszczeniu przez wodę bromową produkt zawierający 85,09 % bromu. Próbkę węglowodoru daje w wyniku spalania 2,2 g dwutlenku węgla i 0,9 g wody. Podać wzór rzeczywisty i strukturalny oraz nazwę węglowodoru.
2. W wyniku chlorowania pewnego węglowodoru zostają w nim podstawione chlorem wszystkie atomy wodoru. Używając 6,6 g węglowodoru otrzymano w tej reakcji 43,75 g chlorowodoru. Gęstość gazowego węglowodoru jest taka sama, jak dwutlenku węgla. Podać wzór i nazwę węglowodoru.
3. Ile gramów roztworu kwasu azotowego o stężeniu 65% masowych należy dodać do 185,2 cm³ tego kwasu o stężeniu 2,5 mol/dm³ i gęstości 1,08 g/cm³, aby otrzymać kwas o stężeniu 35,0% masowych ?
4. Jaką objętość kwasu solnego o gęstości 1,18 g/cm³, zawierającego 36,0% masowych chlorowodoru należy użyć, aby w reakcji z nadmanganianem potasu otrzymać 250 cm³ chloru ?

CHEMIA

5. Na całkowite wytrącenie jonów chlorkowych z 500 cm^3 roztworu, zawierającego BaCl_2 i NaCl zużyto 500 cm^3 roztworu azotanu srebra o stężeniu 2 mol/dm^3 . Osad odsączono, a na wytrącenie pozostałych w przesączu jonów baru zużyto 250 cm^3 kwasu siarkowego o stężeniu 1 mol/dm^3 . Obliczyć stężenia (mol/dm^3) NaCl i BaCl_2 w roztworze wyjściowym.
6. Ile g wody destylowanej należy dolać do 70 cm^3 kwasu solnego o gęstości $1,049 \text{ g/cm}^3$ i stężeniu $10,0\%$ masowych, aby otrzymać kwas o stężeniu 2% masowych?
7. W elektrolizerze przeponowym prowadzono elektrolizę wodnego roztworu chlorku sodowego prądem o natężeniu 2 A . Po jakim czasie otrzymano 20 g wodorotlenku sodu? Straty prądowe pominać.
8. Ile dm^3 dwutlenku węgla należy wprowadzić do 250 cm^3 zasady sodowej o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$, aby otrzymać roztwór wodorowęglanu sodu?

W obliczeniach należy przyjąć, że wszystkie objętości gazów są podane w warunkach normalnych. Objętość molowa gazów w tych warunkach wynosi $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$. Stała Faradaya = $96\,500 \text{ C/mol}$.

Masy atomowe: $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{Cl} = 35,5$, $\text{Na} = 23$,

$\text{Br} = 79,9$.

CHEMIA

1987 r.

Część II

1. Jakie rodzaje wiązań występują w cząsteczkach: NaF , Cl_2 , HCl , CH_4 , CCl_4 ? Które cząsteczki mają moment dipolowy?
2. Dlaczego napięcie rozkładowe roztworów mocnych zasad i kwasów tlenowych jest w przybliżeniu takie samo?
3. Ile atomów znajduje się w 1 cm^3 sodu? Gęstość sodu wynosi $0,97 \text{ g/cm}^3$, masa atomowa - 23.
4. Podać stopnie utlenienia siarki, zilustrować przykładami związków.
5. Które z wymienionych soli ulegają hydrolizie: KCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CH_3COONa , NaNO_3 ? Podać odczyn wodnych roztworów tych soli.
6. Podać rodzaje i liczby cząstek elementarnych w atomie $^{90}_{40}\text{Zr}$.
7. Dlaczego w obecności powietrza glin nie wypiera wodoru z wody, mimo, że ma ujemny potencjał elektrodowy?
8. Jaki charakter chemiczny mają następujące związki: SO_2 , As_2O_3 , CaO ? Odpowiedź uzasadnij równaniami reakcji.
9. Jaka jest popularna nazwa poli(winylobenzenu)? Napisz podstawowy fragmant(mer) łańcucha tego polimeru.
10. Podaj strukturę elektronową oraz wartościowość pierwiastka o liczbie atomowej 15.

CHEMIA

11. W którym kierunku przesunie się stan równowagi reakcji:
a) przy wzroście temperatury, b) przy podwyższaniu ciśnienia:
1. $2 \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO} + \text{O}_2 - Q$
 2. $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 - Q$
12. 6,5 g cynku wrzucono do 100 cm³ kwasu solnego o stężeniu 2 mol/dm³. Czy metal przereaguje całkowicie? Masa atomowa cynku = 65,4
13. Czy produkty reakcji benzenu i toluenu z chlorem są takie same: a) w obecności katalizatora (Fe), b) w obecności światła?
14. Napisz wzory i nazwij występujące w związkach organicznych grupy funkcyjne, zawierające atom lub atomy tlenu.
15. Napisz równania reakcji za pomocą których można otrzymać tlenek miedzi (II) z chlorku miedzi (II).
16. Podać równania reakcji, które należy przeprowadzić, aby otrzymać m-diaminobenzen mając do dyspozycji benzen i dowolne substancje nieorganiczne.
17. Znając potencjały normalne półogniw: $\text{Cd} | \text{Cd}^{2+} = -0,40 \text{ V}$, $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+} = -0,14 \text{ V}$, $\text{Bi} | \text{Bi}^{3+} = + 0,20 \text{ V}$ ustal: a) czy kadm może wypierać z roztworu jony cyny II, b) czy bizmut może wypierać wodór z kwasów?

CHEMIA

18. Które z podanych niżej reakcji są reakcjami utleniania - redukcji ? Uzupełnij równania tych reakcji przez dobór właściwych współczynników:
- a) $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- b) $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{ZnO}_2^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- d) $\text{Cr OH}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
19. Podaj wzory strukturalne wszystkich izomerycznych aldehydów i ketonów o wzorze sumarycznym $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$.
20. Napisz cykl reakcji prowadzących do otrzymania kwasu azotowego. Surowce: powietrze, woda, węgiel.

1986 r.

Wersja I

Część I

1. Ustalić wzór sumaryczny węglowodoru, jeżeli gęstość jego pary w warunkach normalnych wynosi $2,5 \text{ g/dm}^3$, a wyniku całkowitego spalania $1,12 \text{ g}$ tego węglowodoru uzyskano oprócz pary wodnej $3,52 \text{ g}$ dwutlenku węgla.
2. Pewien alkohol pierwszorzędowy $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}$ zestryfikowano kwasem jednokarboksylowym $\text{C}_y\text{H}_{2y+1}\text{COOH}$. Masy cząsteczkowe kwasu i alkoholu były jednakowe, a zawartość wagowa węgla w otrzymanym estrze była dwukrotnie mniejsza od masy zużytych substratów. Podać wzory chemiczne i nazwy alkoholu, kwasu i estru,
3. W 1 dm^3 wody rozpuszcza się w warunkach normalnych 700 dm^3 amoniaku. Obliczyć stężenie molowe i procentowe otrzymanego roztworu, którego gęstość wynosi $1,1 \text{ g/cm}^3$.

CHEMIA

4. 80 dm^3 gazu A zawierającego tlenek węgla i acetylen zmieszano z 160 dm^3 tlenu i spalono. Po wykropleniu pary wodnej objętość mieszaniny wynosiła 184 dm^3 . Obliczyć procentową zawartość tlenku węgla i acetyleny w gazie A.
5. Jakiej objętości roztworu nadmanganianu potasu o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$ należy użyć w reakcji z nadtlenkiem wodoru w środowisku kwaśnym, aby otrzymać 56 cm^3 tlenu.
6. Dwa elektrolizery z elektrodami platynowymi połączono szeregowo i napełniono pierwszy roztworem azotanu srebra a drugi roztworem chlorku sodu. Stwierdzono, że w wyniku elektrolizy trwającej 0,5 godziny na katodzie pierwszego elektrolizera wydzielilo się 10,79 g srebra. Obliczyć masy produktów wydzielonych na elektrodach drugiego elektrolizera.
7. 15,02 g bezwodnego kwasu octowego rozcieńczono wodą destylowaną do objętości $0,5 \text{ dm}^3$. Obliczyć stężenie molowe oraz stopień dysocjacji kwasu, jeżeli roztwór zawiera $9 \cdot 10^{20}$ jonów wodorowych.
8. W wyniku półspalania metanu otrzymano gas zawierający tlenek węgla i wodór, z którego w procesie katalitycznym zsyntetyzowano metanol. Obliczyć ile metanolu powstanie z 1000kg metanu, jeżeli pierwsza reakcja przebiega z wydajnością 90%, a druga 60%

CHEMIA

c.d. części I egzaminu

W obliczeniach należy przyjąć następujące wartości mas atomowych : C-12,0 , H -1,0, O-16,0, N-14,0, Ag-107,9 .

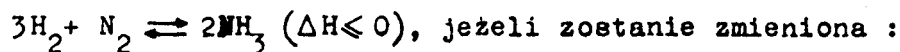
Stała Faradaya -/96.500 C. Objętości gazów podane są w warunkach normalnych . Objętość molowa gazów w tych warunkach wynosi $22,4 \text{ dm}^3$.

1986 r.
Wersja I
Część II

1. Liczba atomowa selenu wynosi 34, a liczba masowa jednego z jego nuklidów wynosi 80. Ile protonów , neutronów i elektronów zawiera jon selenkowy powstały w wyniku jonizacji tego nuklidu ?
2. Jakie pierwiastki układu okresowego mają konfigurację elektronową a) $(n-1) d^5 ns^2$, b) $ns^2 np^4$
3. Przedstaw wzorami elektronowymi strukturę następujących cząsteczek: H_2O , CO_2 , C_2H_2 , NH_3 , CO . Wskaż , które z przytoczonych cząsteczek wykazuje moment dipolowy.
4. Do probówek zawierających kolejno następujące sole: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, FeSO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, ZnCl_2 dodano nadmiar zasady sodowej. Objaśnij jonowymi równaniami zachodzące procesy.

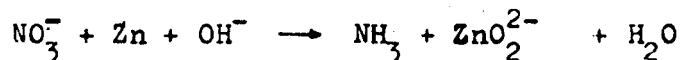
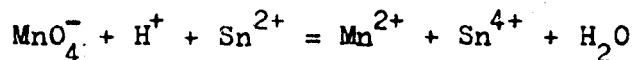
CHEMIA

5. Objaśnij , w którą stronę przesunie się równowaga reakcji:



a) temperatura , b) ciśnienie .

6. Zbilansuj nie zakończone równania redoks:



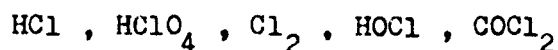
Wskaż utleniacz i reduktor.

7. Zaproponuj , wychodząc z benzenu , syntezy następujących związków :

a) bromku benzylu , b) aniliny , c) fenolu .

8. Podaj po jednym przykładzie związków , w których występuje izomeria: a) położenia , b) geometryczna cis-trans, c) optyczna.

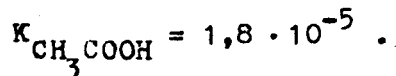
9. Podaj stopień utleniania chloru w podanych niżej cząsteczkach:



10. Podaj po jednym przykładzie organicznych reakcji podstawiania, przyłączania i odłączania .

11. Podaj nazwy następujących cząsteczek i jonów : HClO_3 , HS^- , CrO_4^{2-} , ClO_3^- , K_2MnO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

12. Określ, ile razy zmieni się stopień dysocjacji kwasu octowego, jeżeli jego stężenie zmaleje z $0,1 \text{ mol/dm}^3$ do $0,01 \text{ mol/dm}^3$.



CHEMIA

13. Podać wzory strukturalne i nazwy izomerycznych aldehydów o wzorze sumarycznym $C_5H_{10}O$.
14. W podanym poniżej schemacie są przedstawione niektóre produkty przeróbki koksu. Podać równania procesów zachodzących przy otrzymywaniu poszczególnych substancji
- ```

 koks → karbid → acetylen → aldehyd octowy
 → kwas octowy → octan etylu
 ↓
 octan wapnia → aceton

```
15. Jakie związki chemiczne tworzą tzw. kamień kotłowy. Uzasadnij przy użyciu chemicznych równań jonowych ich powstawanie.
16. Podczas elektrolizy roztworu kwasu siarkowego przez elektrolizer przepłynęło 8 moli elektronów. Jakie objętości gazów wydzielili się na katodzie i anodzie?
17. Określ pojęcia: - elektrony walencyjne  
- związki jonowe  
- cząsteczki apolarne
18. W czterech probówkach znajdują się roztwory następujących soli:  $NaCl$ ,  $K_2S$ ,  $K_2SO_4$ ,  $Na_2CO_3$ . W jaki sposób można je zidentyfikować?
19. Które z wymienionych soli ulegają w roztworze wodnym hydrolizie:
- $KCl$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $CH_3COONa$ ,  $NaNO_3$ .
- Jaki jest odczyn wodnych roztworów tych soli?
20. Określ, ile elektronów bierze udział w wiązaniu atomów w cząsteczce  $x_2$ , jeżeli atomy  $x$  mają konfigurację elektronową:  $1s^2 2s^2 2p^3$ .  
Przedstaw wzór elektronowy tej cząsteczki.



## JĘZYKI OBCE

### JĘZYK ANGIELSKI

I. Przeczytaj uważnie tekst i zakresł kółkiem tę z trzech podanych wersji, która uzupełnia poniższe wypowiedzi zgodnie z treścią tekstu.

#### ATOMIC ENGINES

Scientists have found that it is not impossible, as they had previously thought, to split an atom. Some very heavy atoms "explode" now and then, throwing out not only electrons but also combinations of protons and neutrons, two of each. Then, they turn into other elements.

Around the beginning of the century, Pierre and Marie Curie found that the rare heavy metal radium acts in this way. Other heavy metals that behave in this manner are uranium and thorium. They are not so active and energetic in their explosions as radium, but they are more commonly found in the earth's crust. Elements that change into other elements by this process are called radioactive elements.

Furthermore, it was found that these "explosions" inside the atoms of radioactive elements give off tremendous energy, in proportion to the size of the atom. People wondered if it would ever be

possible to use this energy as a source of power. While large deposits of coal and petroleum still remain in the earth, these fuels are being used up very fast. Petroleum, especially, is likely to be all used up in the next hundred years or so, and some source of energy will be needed to take its place.

Nuclear energy can be put to useful purposes as well as destructive ones. Several of the world's governments have built nuclear power plants, either to make electric power for industrial uses or to drive ships. They are steam-turbine plants that get their steam from an atomic furnace instead of from a coal or oil furnace. A number of nuclear power plants are already generating electric current in the United States, Great Britain, and Soviet Union. Engineers are also drawing up designs for nuclear-powered locomotives and airplanes. Building these machines is difficult because the engines have to be large enough in order to work with the greatest possible safety.

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| split - rozszcześcić         | element - pierwiastek            |
| rare - rzadki                | earth's crust - skorupa ziemiska |
| give off - wyzwoić /energie/ | tremendous - olbrzymi, potężny   |
| deposit - złożę              | design - projekt, plan           |
| furnace - piec               |                                  |

1. Pierre and Marie Curie .....

- a/ split an atom .....
- b/ found that radium was radioactive .....
- c/ discovered uranium and thorium .....

2. The deposits of coal and petroleum .....

- a/ have already been used up .....
- b/ will never be used up .....
- c/ will probably be used up soon .....

3. Uranium and thorium are .....
- a/ less active and energetic than radium and very rare as well .....
    - b/ more active and energetic than radium and very common.....
    - c/ less active and energetic than radium but easier to find....
4. It was found that the atoms of radioactive elements give off .....
- a/ the more energy the larger they are .....
  - b/ the less energy the larger they are .....
  - c/ the more energy the smaller they are .....
5. Nuclear power plants generate electric current from steam coming from .....
- a/ an oil furnace .....
  - b/ an atomic furnace .....
  - c/ a coal furnace .....
6. It seems that the most important consideration in building nuclear-powered engines is their .....
- a/ safety .....
  - b/ size .....
  - c/ cost .....
- II. Przetłumacz wiernie, poprawną polszczyzną dwa podkreślone w tekście zdania.
- III. Z podanych form czasownikowych zakresł kółkiem tę, która jest prawidłowa dla danego zdania.
1. I lit the fire at six and it ....., brightly when Tom came in at seven. ....
- a/ had been burning    b/ is burning    c/ was burning
2. He speaks French like a Frenchman, he ..... by an excellent teacher. ....
- a/ had to be taught    b/ had taught    c/ must have been taught

3. You .... smoke in the kitchen, there may be gas in here .....  
a/ mustn't                      b/ needn't                      c/ don't have
4. I don't know if she came in or not, I didn't hear her  
..... the door. ....  
a/ opened                      b/ open                      c/ to open
5. My brother .... to me for months. ....  
a/ isn't writing                      b/ hasn't written                      c/ doesn't write
6. She was so weak that she couldn't walk, we .... her home.....  
a/ had to drive                      b/ must have driven                      c/ should drive
7. I think I'll eat something before we ....  
.....  
a/ will leave                      b/ will be leaving                      c/ leave
8. He'll be late for the train if he .... at once. ....  
a/ doesn't start                      b/ won't start                      c/ wouldn't start
9. Wages .... to workmen by the day or week. ....  
a/ is paid                      b/ are paid                      c/ pay
10. We would have helped you if we .... you were in such  
difficulties. ....  
a/ knew                      b/ had known                      c/ have known
11. More tourists would come to this country if it .... a  
better climate. ....  
a/ has                      b/ had had                      c/ had
12. I .... English for the last two years but I can't speak  
it yet. ....  
a/ am studying                      b/ was studying                      c/ have been studying
13. You .... the telegram yesterday. ....  
a/ ought to have sent                      b/ ought to send                      c/ should send
14. My uncle .... help us if he were here. ....  
a/ will be able to                      b/ would be able to                      c/ can

15. She .... very beautiful when she was young, she is  
still good-looking. ....  
a/ must have been    b/ must be                    c/ had to be
16. His books .... before long. ....  
a/ are forgotten    b/ will forget                    c/ will be forgotten
17. I would like him .... me a lift. ....  
a/ give                    b/ that he gives                    c/ to give
18. He has been doing exercises since five o'clock and  
he .... ten so far. ....  
a/ will do                    b/ has done                    c/ has been doing
19. If I .... rich I would travel a lot. ....  
a/ would be                    b/ were                    c/ be
20. If my sister had not broken her leg last week,  
she .... skiing. ....  
a/ would have gone    b/ went                    c/ would go

IV. Zapytaj o podkreśloną część zdania.

1. Jack is not very good at geography. ....
2. Their children are brought up very badly. ....
3. My sister will be seeing Mrs Jones on Saturday. ....
4. They have been asked only three questions. ....
5. There was little milk in the fridge. ....
6. Mr Croff's car was badly damaged in the crash. ....
7. Yes. she told me about it. ....
8. He forgave her because he was a kind-hearted man. ....
9. She goes to the grocer's once a week. ....
10. John will be twenty next month. ....

V. Uzupełnij każde zdanie dwoma przyimkami.

1. He is always ..... a hurry, so he usually drives ..... high speed. ....
2. She'll arrive ..... London Airport ..... Friday. ....
3. Do you prefer to go ..... bus or ..... foot? ....
4. He was born ..... July, and I was born ..... March 21st. ....
5. .... the moment I'm watching a film ..... television. ....

VI. Wstaw w wykropkowane miejsca odpowiedni stopień podanego przymiotnika lub przysłówka.

1. Happiness is /important/ ..... then money. ....
2. The sooner you do it the /good/ ..... it will be for you.....
3. I think flying is /safe/ ..... of all possible ways of travelling. ....
4. Do you think that the streets in London are /narrow/ ..... than Warsaw? ....
5. In my opinion climbing is /dangerous/ ..... sport of all .....
6. If you don't want to be late next time, you will have to get up /early/ ..... .....

VII. Uzupełnij w sposób logiczny i gramatycznie poprawny rozpoczęcie zdania. Uzupełnienie powinno być pełne i nie może ograniczać się do jednego wyrazu.

1. Betty will not drive a car well until . . . . .
2. If I hadn't given him my address. . . . .
3. I was preparing breakfast while . . . . .
4. I haven't seen my aunt since I. . . . .
5. Don't do it or . . . . .
6. I hate people who . . . . .
7. He wanted to know if. . . . .
8. Lucy had to see her dentist because . . . . .

VIII. Zakreśl kółkiem słowo lub wyrażenie właściwe dla danego kontekstu.

1. .... no more money to spend.  
a/ There is                      b/ There are                      c/ It is                      .....
2. The car standing in front of the house is .... isn't it?  
a/ her                              b/ hers                              c/ she                              .....
3. I know .... him nor her.  
a/ either                              b/ no                              c/ neither                              .....
4. I must .... to the boss about our project.  
a/ say                              b/ speak                              c/ tell                              .....
5. He will graduate if he works ....  
a/ hardly                              b/ strongly                              c/ hard                              .....
6. I want to do serious reading during my holidays, so I'm taking .... books with me.  
a/ some                              b/ any                              c/ no                              .....
7. .... is the weather like today?  
a/ What                              b/ How                              c/ Which                              .....
8. He is .... lazy boy that he never does anything.  
a/ so                              b/ such a                              c/ very                              .....
9. I can't drink this tea. It's .... hot.  
a/ too                              b/ such                              c/ very much                              .....
10. I still .... the first time father took me to the park on my bicycle.  
a/ forget                              b/ remind                              c/ remember                              .....
11. It is easy to .... smoking. I've done it lots of times.  
a/ give away                              b/ put out                              c/ give up                              .....
12. Speak up, please. I can't .... you.  
a/ listen                              b/ hear                              c/ notice                              .....
13. She's been offered a job in Glasgow, but she said she wasn't ....  
a/ interesting                              b/ interested                              c/ interest                              .....

14. How do you get to school? I come .....
- a/ by train                      b/ with train                      c/ on train                      .....
15. The lady was ..... of her diamonds.
- a/ stolen                      b/ thief                      c/ robbed                      .....
16. The room was nearly empty; there were very .... people in it.
- a/ a few                      b/ few                      c/ many                      .....

IX. Którym z wymienionych zwrotów zareagowałbyś na podane na wstępie wypowiedzi? Zkreśl kółkiem swój wybór.

1. Would you mind opening the window? It's hot in here.
- a/ No, not at all    b/ Very well, thanks    c/ I'd love to    .....
2. There was a terrible plane crash last night.
- a/ It's an interesting idea.                      b/ Never mind
- c/ Isn't it dreadful?                      .....
3. Would you like to come to my party?
- a/ Don't worry.    b/ I'd love to.    c/ I like it.    ....
4. I can't spend the weekend with you after all.
- a/ What a pity!    b/ It's all right.    c/ You're welcome.....
5. Remember me to your mother, please.
- a/ It's all right.    b/ I certainly will    c/ It's nice to hear that.    .....
6. I'm sorry. I do hope I haven't hurt you.
- a/ It's been pleasure.                      b/ That's a good idea.
- c/ It's all right.                      .....

X. Zkreśl kółkiem tę z wypowiedzi, której znaczenie jest najbliższe podanym zwrotom.

1. Mary didn't pay any attention to what the teacher was saying.
- a/ She didn't see the teacher.    b/ She didn't pay for the lesson.
- c/ She didn't listen to the teacher.                      .....



2. Paul always keeps his word.  
a/ He speaks all the time.  
b/ He always speaks about important matters.  
c/ He always does what he has promised. ....
3. I wish George hadn't married that horrible girl.  
a/ I am sorry he married her.  
b/ I am glad he married her.  
c/ I am glad he didn't marry her. ....
4. Jane couldn't help laughing at what Jack had told her.  
a/ She was not laughing.  
b/ She was laughing.  
c/ She couldn't help Jack. ....
5. I haven't heard from my cousin since Christmas.  
a/ My cousin cannot hear.  
b/ I haven't got any news from my cousin.  
c/ I have seen my cousin. ....
6. Jill and Mark made up their quarrel.  
a/ They stopped quarrelling.  
b/ They stopped to quarrel.  
c/ They decided to quarrel ....

## JĘZYK FRANCUSKI

I. Przeczytaj uważnie tekst, a następnie odpowiedz po francusku na podane pytania.

La télévision, concurrente de la presse?!

La télévision dès qu'elle a pris place dans nos maisons est devenue l'un des plus puissants moyens d'information dans tous les domaines notre vie.

Avant c'était le journal qui donnait au lecteur connaissance de ce qui arrivait dans son propre pays ou ailleurs <sup>1/</sup>, on l'achetait pour "savoir".

Maintenant le rôle d'informateur appartient à l'image électronique. Le téléspectateur voit sur le petit écran les événements survenus dans monde, bien souvent au moment où ils se produisent. Donc il sait déjà, avant la parution du journal, tout ce qui se passe ...

Dans les pays développés le téléspectateur n'achète un journal que si celui-ci lui donne la possibilité de savoir davantage<sup>2/</sup>, et surtout de comprendre les faits, de les analyser, de prévoir leur développement, de saisir leur importance. Bref, le journal ne doit plus apprendre ce qui est, mais l'expliquer, le commenter.

En 30 ans, alors que la population française s'accroissait de 12 millions d'habitants, la vente des journaux quotidiens n'a cessé<sup>3/</sup> de diminuer; les entrées de cinémas<sup>4/</sup> baissaient progressivement avec l'augmentation du nombre des postes de télévision.

En effet le T.V. met à la disposition de chaque foyer<sup>5/</sup> qui la possède un journal permanent et omniprésent<sup>6/</sup>, des périodiques spécialisés, une université en image, un cinéma, une scène de théâtre, une salle de concert, un stade... Qui fait mieux?

Mais attention! Entre des mains d'animateurs sans scrupules, la T.V. pourrait devenir un dangereux instrument de lavage de cerveaux<sup>7/</sup> qui en mêlant<sup>8/</sup> habilement<sup>9/</sup> statistiques, reportages, films, interviews rallie<sup>10/</sup> à ses thèses ceux qui n'ont pas d'autres moyens de contrôle.

-----  
1/ ailleurs - gdzie indziej;

2/ davantage - więcej;

3/ cesser - przesadzać;

4/ entrées de cinémas - opłaty za kino;

5/ foyer - tu: dom, rodzinę;

6/ omniprésent - wszechobecny;

7/ lavage de cerveaux - pranie mózgów;

8/ mêler - mieszać;

9/ habilement - zręcznie

10/ rallier - tu: przekonać.

-----  
Py t a n i a   d o   t e k s t u :

1. Quelle fonction jouait le journal avant la T.V.?

Et qu'est-ce qu'on lui demande actuellement?

.....

2. Est-ce que la T.V. a eu des conséquences économiques dans certains domaines de notre vie? Donnez-en un exemple!

.....

3. Le rôle de la T.V. se limite-t-il donc uniquement à la transmission des actualités? .....  
.....
4. Quels programmes aimez-vous le mieux? Choisissez-en un parmi ceux qu'on a cités ci-dessus! .....  
.....
5. Est-ce que l'influence de la T.V. est toujours louable?  
/tu: korzystna, dodatnia/ .....  
.....

## II. Dopisz dalszy ciąg niżej podanych zdań.

1. Il y'a dix minutes que .....  
.....
2. Aidez-moi à. ....  
.....
3. Dans deux semaines je. ....  
.....
4. Puisqu'il pleut. ....  
.....
5. Je mets mon bureau pres de la fenêtre pour .....  
.....
6. Il y a tant de bruit dans la salle que .....  
.....
7. Malgré tous ses efforts il .....  
.....

## III. Ułóż zdania z niżej podanych wyrazów.

1. on, pas, fait, vite, plus, quand, vieillit, de ne, sport, on .....  
.....
2. mois, ouvre, scolaire, c'est, d'octobre, qui, le, l'année. ....  
.....
3. tout, comprend, du, il, rien, ne. ....  
.....
4. plu, au, tous, soir, les jours, du, a, matin, il. ....  
.....
5. comme, étudierai, la, je technique, à, m'intéresse, à, j',  
l'Ecole Polytechnique. ....  
.....

## IV. Z podanych zdań a, b, c, zaznacz kółeczkiem to, które ma takie samo znaczenie co zdanie podkreślone.

1. Ils sont à Paris depuis deux jours.  
a. Cela fait deux jours qu'ils sont à Paris.  
b. Ils vont à Paris pour deux jours.  
c. Ils sont allés à Paris il y a deux jours.

2. En travaillant, ils feront des progrès.
  - a. S'ils travaillent, ils feront des progrès.
  - b. Ils feront des progrès, même s'ils ne travaillent pas.
  - c. Ils feront progrès sans travailler.
3. Comme elles étaient en retard, elles ont pris un taxi.
  - a. Elles n'étaient pas en retard, mais elles ont pris un taxi.
  - b. Même si elles étaient en retard, elles ne prenaient pas de taxi.
  - c. Elles ont pris un taxi parce qu'elles étaient en retard.
4. Nous avons dû payer une amende.
  - a. On nous a laissé payer une amende.
  - b. Nous avons été obligés de payer une amende.
  - c. Nous aurons probablement à payer une amende.
5. Le samedi, Paul fait des courses avec sa femme.
  - a. Ils suivent les cours de français le samedi.
  - b. Le samedi, Paul et sa femme vont aux courses de chevaux.
  - c. Le samedi, Paul et sa femme font les achats.

V. Zamień na mowę zależną zdania w cudzysłowie.

1. "Que prendrez-vous comme dessert?" - Il voudrait savoir. . . . .
2. "Partirons-nous bientôt?" - Je me demande. . . . .
3. "Iras-tu à la plage?" - Elle m'a demandé . . . . .
4. "Apportez-moi des fruits!" - Il nous prie. . . . .
5. "J'ai été malade deux semaines". - Elle a constaté . . . . .
6. "Où habites-tu?" - On m'a demandé. . . . .

VI. Podane poniżej zdania napisz w stronie biernej.

1. Le télégramme nous a annoncé son arrivée.
2. La fille aide sa mère dans les travaux ménagers.
3. Nous étudierons les problèmes scientifiques et techniques.
4. Je n'oublierai jamais tes conseils.

5. Hier on t'a vu au café.

6. On a déjà préparé des cérémonies d'inauguration.

VII. Ułóż pytania do podkreślonych elementów zdania, nie stosując pytań intonacyjnych.

1. Il va au cinéma deux fois par mois.

2. Ce film nous a beaucoup plu.

3. Nous avons commencé à écrire cet exercice à 8 heures.

4. Il pense à son examen.

5. Son frère a dix ans.

6. Nous visiterons les monuments de Paris.

VIII. W miejsce kropek wstaw odpowiedni zaimek.

1. J'ai pris des photos ..... vous aimerez sûrement.

2. Si ta voiture ne marche pas, demande à Jean de te prêter.....

3. Es- ..... prêt?

4. J'ai lu cet article ..... vous m'aviez parlé.

5. Cette robe est trop élégante; je préfère .....

6. Voulez-vous du lait? - Non, merci, je n'..... veux pas.

7. Le médecin est allé voir ses malades: il ..... soigne bien.

8. Je vais au cinéma - viens avec .....

IX. Zastosuj odpowiednią formę bezokolicznika podanego w nawiasie.

1. Je voudrais que tu /aller/ ..... au théâtre ce soir.

2. Si je /sortir/..... plus tôt, je n'aurais pas été en retard.

3. Quand il est entré dans la chambre, j'/écouter/ ..... la radio.

4. /Donner/ ..... -moi ton cahier!

5. Quand il /terminer/ ..... cette lettre, il ira à la poste.

6. Hier, elle /se lever/ ..... à six heures.

7. S'il est libre demain, il /venir/ ..... chez vous.

X. Odpowiedz przecząco na niżej podane pytania, używając: jamais, rien, personne, aucun, pas encore.

1. Y a-t-il quelqu'un là? . . . . .
2. Avez-vous déjà fini d'écrire? ' . . . . .
3. Est-ce que vous avez mangé quelque chose ce matin? . . . . .
4. Connait-il tous les romans de cet écrivain? . . . . .
5. Recevez-vous quelquefois des nouvelles de Claude? . . . . .

## J E Z Y K   N I E M I E C K I

- I.    Przeczytaj uważnie poniższy tekst, a następnie wybierz /zakreśl tę z 3 podanych możliwości, która uzupełnia rozpoczęte wypowiedzi zgodnie z treścią tekstu.

### Ein ungewöhnlicher Beruf

Hannelore Baur will immer ganz genau wissen, wie das Wetter wird. Sie muß es sogar ganz genau wissen, denn der Erfolg ihrer Arbeit hängt von der Bewölkung, vom Regen und von der Windstärke ab. Sie ist Luftbildfotografin.

Bei dem Wort "Luftbild" denkt man sofort an Satellitenbilder von der Erde, Hannelore Baur fliegt allerdings nicht in einem Raumschiff um die Erde, sondern meistens in Kleinflugzeugen, die sie sogar selbst steuern könnte, denn sie besitzt den Berufspilotenschein. <sup>1/</sup>



Natürlich macht sie auch Bilder für wissenschaftliche Zwecke wie die Astronauten, Bilder für Geologen, Geographen und Biologen, aber die machen nur einen kleinen Teil ihrer Aufträge aus. Stadtverwaltungen, Gemeinden, Postkartenverlage<sup>2/</sup> und Architekten bestellen Luftbilder. Die wichtigsten Kunden der Luftbildfotografie kommen aber aus der Industrie.

Die Luftbildfotografie ist eine interessante, aber harte Arbeit. Bei völlig geöffneter Kabine muß die Kamera, die vier Kilo wiegt, frei in der Hand gehalten werden. Die Zusammenarbeit mit dem Piloten muß einwandfrei funktionieren, weshalb es sehr vorteilhaft ist, wenn der Fotograf selbst etwas vom Fliegen versteht. Als Flugzeuge eignen sich am besten die sogenannten Hochdecker<sup>3/</sup>, weil sie optimale Sicht<sup>4/</sup> nach unten erlauben. Sehr häufig wird aber auch aus dem Hubschrauber fotografiert und gelegentlich sogar aus Ballonen.

Was muß man tun, wenn man Luftbildfotograf werden will?

Man braucht eine besondere Ausbildung, das ist klar. Außerdem braucht man eine Lizenz, nicht nur für sich selbst, sondern sogar für das Flugzeug, das man für seine Arbeit benutzt. Und schließlich muß noch jede Aufnahme von den Behörden zur Veröffentlichung freigegeben werden.

---

1/ der Berufspilotenschein - uprawnienia pilota zawodowego

2/ der Postkartenverlag - wydawnictwo pocztówek

3/ der Hochdecker - górnopłat

4/ optimale Sicht - optymalna widoczność

---

1. Hannelore Baur macht ...

- a/ Satellitenbilder,      b/ Bilder für Wissenschaftler,
- c/ Luftbilder für Piloten

2. Sie fliegt meistens ...  
a/ in Ballonen      b/ in kleinen Flugzeugen      c/ im Hubschrauber
3. Der Erfolg ihrer Arbeit hängt ... ab.  
a/ vom Wetter      b/ von den Behörden      c/ von der Stadtverwaltung
4. Aus der Luft fotografiert sie ...  
a/ Städte      b/ Wolken      c/      c/ Flugzeuge
5. Die Bestellungen kommen meistens aus ...  
a/ der Landwirtschaft      b/ der Industrie      c/ den Stadtverwaltungen
6. Ein Hochdecker ist ...  
a/ ein Hubschrauber      b/ ein Ballon      c/ ein besonderes Flugzeug
7. Wenn man Luftbildfotograf werden will, braucht man ...  
a/ eine spezielle Ausbildung  
b/ ein besonderes Flugzeug      c/ ein Raumschiff
8. Jedes Luftbild muß von den Behörden ... werden.  
a/ veröffentlicht      b/ geprüft      c/ benutzt
9. Ein Luftbildfotograf braucht eine Lizenz ...  
a/ für den Verkauf des Flugzeuges  
b/ für sich selbst und für die Maschine  
c/ für den Verkauf der Luftbilder
10. Die Arbeit einer Luftbildfotografin ist ...  
a/ schlecht bezahlt      b/ interessant aber hart  
c/ interessant, doch schlecht bezahlt.

II. W miejsca wykropkowane wstaw podane w nawiasie rzeczowniki w odpowiednim przypadku:

1. Wir bitten ..... um ..... /der Lehrer, das Buch/
2. Er wandert mit ..... entlang /die Freundin, die Küste/
3. Wir ärgern uns über ..... während ..... / das Wetter, der Urlaub/
4. Ich denke an ..... an ..... /der Aufenthalt, die See/
5. Er hilft..... bei ..... /sein Freund, das Lesen/

III. Zamiast wyrazów podkreślonych użyj zaimka osobowego w odpowiednim przypadku i wstaw go w wykropkowane miejsce w drugim zdaniu:

1. Ich habe einen Bruder. .... ist ..... Ähnlich.
2. Er trinkt ein Glas Bier. .... schmeckt .....
3. Ich habe Eltern. .... sorgen für .....
4. Die Schüler treffen den Lehrer. .... begleiten ..... nach Hause.
5. Ihr lest einen Roman. .... ist für ..... zu schwer.

IV. Od podkreślonego rzeczownika lub zaimka osobowego utwórz zaimek dzierżawczy i wstaw go w odpowiednim przypadku w wykropkowane miejsce:

1. Wo ist ..... Wagen, Herr Fuchs?
2. Wir sind mit ..... Bekanten zu ..... Eltern gegangen.
3. Die Tochter gibt ..... Vater ..... Brille.
4. Ihr kümmert euch um ..... Sachen.
5. Frau Maier macht sich Sorgen um ..... Bruder.
6. Sind Sie mit ..... Wagen zufrieden, Frau Behrens?
7. Das Kind freut sich über ..... neues Buch.
8. Du bist ..... Bruder Ähnlich.

V. W miejsca wykropkowane wstaw przymiotnik lub przysłówek we właściwym stopniu i formie:

1. Ist Karl ... als Hans? Ja, er ist der ... Schüler in der Klasse.  
/groß/

2. Robert spricht ... Deutsch als Hans. .... von allen spricht aber Helga. /gut/.
3. Die Kirche ist ... als das Theatergebäude. Der Fernsehturm ist aber .... /hoch/
4. Ich trinke Kaffee... als Tee. Aber ... trinke ich Orangensaft. /gern/
5. Die Bushaltestelle ist ... als die Straßenbahnhaltestelle. Der Taxistand ist aber ... /nah/

VI. Ułóż pytania do podkreślonych części zdania:

1. Sie kommen aus dem Café. ....
2. Er unterhielt sich mit dem Freund. ....
3. Er fragt nach der Uhrzeit. ....
4. Wir gehen ins Theater. ....
5. Sie freut sich über das Geschenk. ....
6. Wir fahren zu unseren Bekannten. ....

VII. Połącz zdania odpowiednim spójnikiem:

1. Alle Reisenden wissen, .....  
/Man muß die Fahrkarten vorzeigen/
2. Ich fahre in die Ferien, .....  
/Das Studienjahr ist zu Ende/
3. Er ist gespannt, .....  
/Versteht ihr alles?/
4. Monika bleibt im Krankenhaus, .....  
/Sie wird gesund/
5. Ich sah ihn, .....  
/Er ging gerade aus dem Kino/

VIII. W miejsce wykropkowane wstaw czasownik w odpowiednim czasie strony czynnej:

1. Sag mal, was ... du im Moment? /essen/

2. Inge ... gestern ihre Freundin ... /treffen/
3. Ich kann es gut sehen, daß er jetzt sehr schnell ..... /laufen/
4. Vor zwei Tagen ... er nach Rom ... /reisen/
5. Jetzt bin ich schon überzeugt, daß er vorgestern in seinen Wohnort zurückkommen ... /müssen/
6. Wer ... dich auf diese Idee? /bringen/
7. Die Zeit ... während der letzten Ferien wie im Flug... /verlaufen/

IX. Podane zdania zamień na strong bierną:

1. Man hat die Maschine genau kontrolliert. ....
2. Den Satz soll man noch einmal wiederholen. ....
3. Das Kind vernichtete das Bild. ....
4. Sie gibt das Telegramm auf. ....

X. Uzupełnij zdania odpowiednimi przyimkami:

1. Ich kann ... dieses Problem diskutieren.
2. Er hat dabei ... dich nicht gedacht.
3. ... der Verspätung des Zuges mußten die Passagiere etwa eine Stunde warten.
4. Zeigen Sie mir den Weg ... dem Bahnhof!
5. Der Alte erinnert sich gut ... seine Kindheit.

XI. Podane pary zdań połącz za pomocą "um ... zu", "ohne ... zu",  
anstatt ... zu":

1. Frau Schmidt nimmt Arzneimittel ein. Sie will wieder gesund werden. ....
2. Er warf den Einschreibebrief in den Briefkasten. Er gab ihn nicht am Schalter auf. ....
3. Die Schüler lesen deutsche Romane. Sie gebrauchen dabei kein Wörterbuch. ....
4. Er wollte den Antrag nicht unterschreiben. Er hatte ihn vorher nicht gelesen. ....

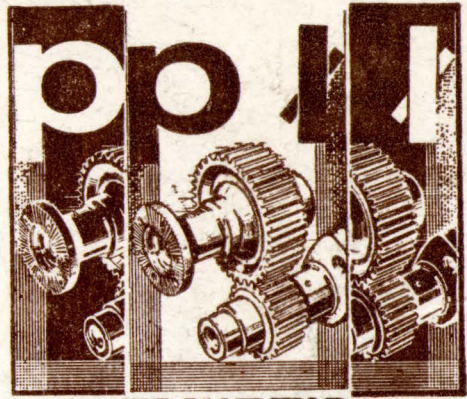
## NOTATKI

## NOTATKI

PODR.

SYGN.

378.6  
59



EX LIBRIS

politechnika łódzka • łódź • biblioteka